Desarrollo de las funciones ejecutivas en la niñez en contextos escolares

Carolina Robledo Castro
Gimena Rocío Ramírez Suárez

Universidad del Tolima
ACREDITADA DE ALTA CALIDAD
¡Construimos la universidad que soñamos!

Carolina Robledo Castro, nacida en Pereira (Risaralda), es psicóloga, especialista en Farmacodependencias, magíster en Desarrollo Humano y Educación, candidata a doctora en Ciencias Cognitivas. Profesora asociada Universidad del Tolima, adscrita al Departamento de Pedagogía y Mediaciones Tecnológicas. Miembro del Grupo de Investigación Currículo, Universidad y Sociedad y del grupo Desarrollo Integral de la Infancia, adscritos a la Universidad del Tolima. Con experiencia de 17 años en investigación y docencia universitaria en las áreas de psicología del desarrollo, procesos de aprendizaje, neurociencias cognitivas, pensamiento computacional, funciones ejecutivas y educación para la diversidad. Sus publicaciones han girado en torno a temáticas como desarrollo y funciones ejecutivas, Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), políticas públicas de primera infancia, pensamiento computacional y desarrollo cognitivo.

Correo electrónico: crobledoc@ut.edu.co

Desarrollo de las funciones ejecutivas en la niñez en contextos escolares

Carolina Robledo Castro
Gimena Rocío Ramírez Suárez

2023

Robledo Castro, Carolina
Desarrollo de las funciones ejecutivas en la niñez en Contextos escolares / Carolina Robledo Castro, Gimena Rocío Ramírez-Suárez. -- 1ª. Ed. -- Ibagué : Sello Editorial Universidad del Tolima, 2023.
133 p. : il., tablas
Contenido: Incursión de las neurociencias en la educación: reflexión sobre el abordaje escolar de las funciones ejecutivas -- Las funciones ejecutivas y el aprendizaje humano -- Modelos teóricos y clasificaciones de las funciones ejecutivas -- Desarrollo de las funciones ejecutivas durante la niñez -- Atención al desarrollo de las habilidades de funciones ejecutivas desde la escuela.

ISBN: 978-628-7537-46-0

1. Neurociencias 2. Memoria en niños 3. Psicología infantil 4. Psicología del aprendizaje I. Título II. Ramírez Suárez, Gimena Rocío

153
R666d

© Universidad del Tolima, 2023
© Carolina Robledo Castro, Gimena Rocío Ramírez-Suárez

Desarrollo de las funciones ejecutivas en la niñez en contextos escolares

Primera edición.
ISBN versión electrónica 978-628-7537-46-0
Número de páginas: 133
Ibagué – Tolima – Colombia

Grupo de Investigación Desarrollo integral de la infancia
Grupo de Investigación Currículo, Universidad y Sociedad
Instituto de Educación a distancia
Departamento de pedagogía y mediaciones tecnológicas
Universidad del Tolima

publicaciones@ut.edu.co

Corrección de estilo, diseño y diagramación: Colors Editores S.A.S.
Ibagué, Tolima – Colombia.

Dedicatoria

Este libro ha sido creado con amor para todos las maestros en formación y en servicio que día a día se emocionan aprendiendo cosas nuevas para llevarlas a la cotidianidad de sus aulas y de sus vidas, mi admiración y respeto siempre.

Carolina R.

Dedico este libro a todos aquellos que dibujan una sonrisa en su rostro inspirados en los niños.
¡¡¡Mis padres siempre la tuvieron conmigo!!!
Gracias Caro por compartir conmigo tu pincel.

Gimena R.

Tabla de contenido

Introducción 11

1. Incursión de las neurociencias en la educación: reflexión sobre el abordaje escolar de las funciones ejecutivas 16

1.1. Desarrollo de las habilidades de autocontrol 21

2. Las funciones ejecutivas y el aprendizaje humano 27

2.1. Autorregulación y funciones ejecutivas 27

2.2. ¿Qué son las funciones ejecutivas? 32

2.2.1. Bases neurológicas de las funciones ejecutivas 37

3. Modelos teóricos y clasificaciones de las funciones ejecutivas 44

3.1. Modelo de Muriel Lezak 45

3.2. Modelo de Posner & Petersen 45

3.3. Modelo de Baddeley 46

3.4. Modelo de Miller & Cohen 47

3.5. Modelo de Anderson 47

3.6. Modelo de Barkley 48

3.7. Modelo de Zelazo 49

3.8. Modelo de Brown 50

3.9. Modelo de Miyake 51

4. Desarrollo de las funciones ejecutivas durante la niñez 53

4.1. Generalidades del desarrollo de las funciones ejecutivas 53

4.2. Maduración del sistema nervioso y desarrollo del funcionamiento ejecutivo 54
4.3. Trayectorias de desarrollo de las funciones ejecutivas en la niñez 57
4.4. Evaluación del desarrollo de las funciones ejecutivas 59
4.5. Hitos del desarrollo de las funciones ejecutivas 60
4.5.1. Control inhibitorio 61
4.5.2. Memoria de trabajo 64
4.5.3. Flexibilidad mental 66
4.6. Condiciones clínicas asociadas con alteraciones de las funciones ejecutivas 67
4.7. Factores que afectan el desarrollo y desempeño de las funciones ejecutivas en la niñez 71
5. Atención al desarrollo de las habilidades de funciones ejecutivas desde la escuela 75
5.1. Las funciones ejecutivas y el desempeño académico 75
5.2. La escuela como nicho de desarrollo de las FE 76
5.2.1. Recursos humanos mejorados 81
5.2.2. Conciencia de fortaleza 82
5.2.3. Aprendizaje basado en fortalezas 83
5.2.4. Modificaciones ambientales 84
5.2.5. Tecnologías asistencias y diseño universal de aprendizaje 85
5.3. Actividades para apoyar el desarrollo de las funciones ejecutivas en la niñez 89
5.3.1. Entrenamiento en autoinstrucciones 89
5.3.2. Economía de fichas 92
5.3.3. La teoría de los ABC integrada en el aula 94
5.4. Conclusiones 100
Referencias bibliográficas 100

Lista de tablas

Tabla 4.1.

Hitos del desarrollo del control inhibitorio en la niñez 63

Tabla 4.2.

Hitos del desarrollo de la memoria de trabajo en la niñez 65

Tabla 4.3.

Hitos del desarrollo de la flexibilidad cognitiva en la niñez 67

Lista de figuras

Figura 1.1. Neuroeducación 17
Figura 1.2. Resultado estudios acerca del conocimiento sobre FE 25
Figura 2.1. Dominios de la autorregulación 29
Figura 2.2. Vínculo entre autorregulación y funciones ejecutivas 32
Figura 2.3. Lóbulos del cerebro 34
Figura 2.4. Metáfora de los lóbulos frontales como maestros de orquesta 35
Figura 2.5. Unidades funcionales según Luria 38
Figura 2.6. Primera unidad funcional 39
Figura 2.7. Segunda unidad funcional 40
Figura 2.8. Tercera unidad funcional 40
Figura 2.9. Áreas prefrontales de las funciones ejecutivas 41
Figura 2.10. Circuitos prefrontales 42
Figura 3.1. Clasificación de las funciones ejecutivas según cada modelo teórico 52
Figura 4.1. Trayectorias de desarrollo de las funciones ejecutivas 58
Figura 4.2. Medidas promedio de las funciones ejecutivas en la escala BRIEF-P 70
Figura 5.1. Teoría ecológica de Bronfenbrenner 78
Figura 5.2. Componentes del nicho escolar 80
Figura 5.3. Ejemplo entrenamiento en autoinstrucciones 90

Figura 5.4. Fases del entrenamiento en autoinstrucciones 91
Figura 5.5. Ejemplo de economía de fichas 93
Figura 5.6. Fases de la economía de fichas 94
Figura 5.7. Modelo ABC de la terapia racional emotiva 96
Figura 5.8. Ejemplo de la técnica ABC, clasificación de cartas de Wisconsin 98
Figura 5.9. Ejemplo de la técnica ABC, respuesta impulsiva 99

Introducción

Luna, de 9 años, lleva un par de semanas entusiasta preparando slime, una masa gelatinosa hecha con implementos comunes como jabón de ropa y pegantes, a la que se agrega colorantes y aroma. Su hermano Pablo, de cuatro años, la ha observado con asombro al ver como la mezcla de ingredientes va tomando forma hasta convertirse en una versátil masa deliciosa al tacto.

El día de hoy Luna ha traído escarcha y está entusiasta por probar una nueva fórmula para preparar slime que han visto en YouTube.

- Pablo ¿quieres jugar conmigo?, voy a preparar slime.
- Sí –responde Pablo sonriente, y sin necesidad de que le indicara, corre a traer el frasco de pegante del escritorio y se lo entrega a su hermana Luna.
- Llévate el pegante Pablo, que no lo vamos a utilizar.
- ¿Ya no vamos a hacer slime? – Pregunta el niño.
- Sí Pablo, pero no con el pegante, busca en el baño la crema de afeitar de papá y por favor tráela, también trae el recipiente de plástico que siempre usamos.

Pablo se muestra un poco confundido con la petición de su hermana, siempre la había visto utilizar los mismos productos, pegante, jabón líquido y colorante, ¿qué cosa estaba tramando ahora? Así que accedió a buscar la crema de afeitar, pero se reusó a regresar el pegante a su sitio.

Por su parte, Luna volvió a observar el video, ya que había olvidado cuál era la cantidad que debía usarse de cada producto y quería

estar segura de no cometer errores, así que tomó nota escrita de los productos, cantidades y pasos. Con base en esta información, primero verificó tener todos los ingredientes, después ubicó una toalla para prever no regar los materiales líquidos sobre la mesa y, luego, comenzó a mezclar los ingredientes enunciándolos en voz alta. Sin embargo, por error, agregó más de lo que debía de uno de los ingredientes, así que trató de compensar agregando más de los otros ingredientes también.

Esta era una forma muy diferente de hacer el slime a la que Pablo conocía, no se parecía a lo que él ya había aprendido, quiso participar agregando algunos de los ingredientes, pero su hermana no se lo permitió, puesto que en otra oportunidad había regado el material por fuera del recipiente. A Pablo le costaba estar allí solo observando, así que, a pesar de las instrucciones de su hermana, tomó el pegante y trató de verterlo en el recipiente, pero su hermana se lo quitó.

- No, Pablo, no lo toques, espera a que esté listo –Le dijo Luna.

Pablo se muestra impaciente y a pesar de las advertencias no resiste la tentación de tocar la mezcla, metió la mano en el recipiente para sentir la textura y manchó con ella su camisa.

Cuando el slime estuvo listo, él quiso ser el primero en probarlo, se lanzó impulsivamente para tomar la masa, pero esta resbaló de sus manos y fue a caer sobre una de las sillas del comedor. Su hermana no estaba nada contenta con lo ocurrido.

Este pequeño relato describe una escena de la cotidianidad infantil de dos niños, en la que tanto Pablo como Luna necesitan poner en juego una serie de recursos de autocontrol cognitivos, emocionales y conductuales que les permiten llevar a concreción la tarea que se han propuesto. Es posible apreciar como las capacidades de autocontrol de Pablo, son más limitadas a las de su hermana. Para el caso de Luna, sus capacidades de memoria de trabajo le permiten mantener la información aprendida el tiempo necesario para recordar que el video visto previamente tenía un ingrediente nuevo para hacer slime (la crema de afeitar), sin embargo, ya que la capacidad de memoria de trabajo es limitada, decidió tomar nota para apoyar la ejecución de la acción, esta acción también da cuenta de su capacidad de automonitoreo, la misma que le permite prever acciones para no cometer errores (usar una toalla para evitar mojar la mesa) y darse instrucciones en voz alta. Sus

capacidades de planificación, que para esta edad viene presentando un despliegue importante, le brinda herramientas para establecer los pasos a seguir y secuenciarlos, mientras que sus habilidades de flexibilidad cognitiva, le permite efectuar cambios en el plan y ajustarse a las circunstancias e imprevistos (compensar la cantidad de ingredientes de la mezcla), también es posible reconocer, aunque en el ejemplo sea menos evidente, algunos mecanismos de autorregulación emocional que les permite a ambos hacer frente a la demanda de la tarea.

En el caso de Pablo, también ha puesto en juego la memoria de trabajo para recordar instrucciones sencillas como los implementos solicitados por Luna, no solo la capacidad de retener la información, sino de evocar los aprendizajes pasados, como cuando asocia el pegante con el slime y lo trae incluso cuando su hermana no lo había solicitado. Su pensamiento es aún más inflexible que su hermana mayor, por eso le sorprende que la mezcla no contenga pegante e incluso trata de agregarlo cuando tiene oportunidad. Adicionalmente, sus mecanismos de control de la acción todavía son precarios, esto se evidencia cuando falla al tener que aplazar gratificaciones (tomar la mezcla), regular su conducta (estar quieto), inhibir acciones impulsivas (coger el slime) y esperar su turno, también como su capacidad de automonitoreo se encuentra incipiente, razón por la cual continúa cometiendo errores y le cuesta aprender de la experiencia.

Todos estos recursos de control cognitivos y afectivos son fundamentales para el desempeño de tareas dirigidas a objetivos y, en general, para el desenvolvimiento eficiente en la vida cotidiana, hacen parte de un constructo neurológico que ha sido denominado *funciones ejecutivas* o *funcionamiento ejecutivo*, están relacionados con la actividad en una zona del cerebro conocida como los lóbulos prefrontales, los cuales han mostrado seguir una evolución lenta y progresiva que empieza en los primeros años de vida y culmina alrededor de la segunda o tercera década de vida. Los últimos años han sido testigos de grandes avances en la comprensión del funcionamiento de los lóbulos prefrontales, en consecuencia de las funciones ejecutivas asociadas a estos, lo que ha propiciado una gran acogida de estos hallazgos en diferentes disciplinas, entre ellas la educación.

Una de las motivaciones de este libro es brindar a los maestros y otros profesionales un recurso de formación y un espacio de reflexión sobre las funciones ejecutivas, su relación con el aprendizaje, su

importancia para la adaptación en la vida diaria, sus dinámicas de desarrollo y el papel que juega la escuela y la familia en la consolidación de estos recursos cognitivos en los niños y niñas.

Estas iniciativas se han distribuido a lo largo del libro en cinco capítulos. El primer capítulo busca propiciar una reflexión sobre el abordaje escolar de las funciones ejecutivas y el potencial de integrar los desarrollos de las neurociencias en la educación; este capítulo reseña algunas premisas de políticas públicas nacionales e internacionales y las pone en diálogo con la importancia de las experiencias escolares como un escenario de oportunidades para el desarrollo de las funciones ejecutivas; por último, realiza un balance sobre las necesidades de formación tanto de los maestros como de los profesionales involucrados con los procesos de enseñanza en educación inicial y básica primaria en relación con el componente de la neuroeducación.

El segundo capítulo realiza un abordaje conceptual sobre la emergencia de la categoría de *funciones ejecutivas*, y la importancia que esta ha representado para el entendimiento de la capacidad de autorregulación y autoagencia humana, además, presenta un breve recorrido histórico sobre el surgimiento de este concepto a partir de los avances más representativos de las neurociencias y cierra con la presentación de los correlatos neurológicos más destacados relacionados con los procesos de control cognitivo encontrados hasta la fecha.

A lo largo del tercer capítulo se presentan los modelos teóricos y los autores más representativos sobre las funciones ejecutivas, en especial aquellos modelos que han contribuido a los estudios en materia del desarrollo y la evolución de estos procesos cognitivos a lo largo de la vida. El cuarto capítulo brinda una aproximación al desarrollo de los lóbulos prefrontales y las funciones ejecutivas, inicia presentando algunas generalidades y particularidades del desarrollo de estos procesos cognitivos; continúa con las características de maduración del sistema nervioso del ser humano y cómo estas inciden en la evolución de las funciones ejecutivas en la niñez para dar paso a la descripción de las trayectorias y ritmos de desarrollo de función ejecutiva en las diferentes etapas de la vida del ser humano. A partir de estos abordajes previos, se presentan algunos modelos evaluativos del desempeño de las funciones ejecutivas y, luego, se desarrollan la descripción de los hitos de desarrollo del control inhibitorio, la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva, que han podido observarse en los estudios más relevantes realizados

alrededor de este fenómeno. Para el cierre de este capítulo, se abordan los factores extrínsecos que han mostrado impactar el desarrollo y desempeño de estos procesos cognitivos durante la niñez.

El quinto y último capítulo se desenvuelve alrededor de la atención al desarrollo de las habilidades de funciones ejecutivas desde contextos escolares, comienza reseñando las evidencias que postulan a las funciones ejecutivas como un predictor importante del desempeño académico, en especial del aprendizaje de la lectura, la escritura y las matemáticas. Luego de esta breve introducción, el capítulo se centra en presentar una propuesta de intervención educativa que retoma los planteamientos de la teoría del desarrollo ecológico del ser humano de Bronfenbrenner (1987) y la propuesta de los nichos escolares positivos de Armstrong (2013), en dicha propuesta se invita a contemplar la escuela como un nicho ecológico que a través de sus diferentes componentes permita favorecer el desarrollo de los niños; se retoman algunos de los componentes sugeridos por Armstrong: la consciencia de fortaleza, los recursos humanos mejorados, las modificaciones ambientales, el aprendizaje basado en fortalezas, las tecnologías asistenciales y los diseños universales de aprendizaje, los cuales se sugieren poner en juego enrutados a ofrecer oportunidades para el aprendizaje y el desarrollo cognitivo de los niños y niñas. Para terminar este apartado, se exponen, a modo de ejemplo, algunas de las actividades que se pueden integrar en contextos de aula para contribuir al desarrollo de las habilidades de autorregulación y funciones ejecutivas.

Este libro tiene el propósito de contribuir a la formación básica y continuada tanto de los maestros, como de otros profesionales interesados en la educación, ante todo espera ser un preámbulo que motive a los profesionales en formación a conocer más sobre las neurociencias cognitivas y sus aportes a las prácticas educativas.

1. Incursión de las neurociencias en la educación: reflexión sobre el abordaje escolar de las funciones ejecutivas

En diferentes escenarios de investigación y formación en los que el Grupo de Investigación Desarrollo Integral de la Infancia, de la Universidad del Tolima, ha participado, se ha podido observar una inquietud recurrente entre los docentes de preescolar y primaria en relación con su práctica pedagógica; como lo es la dificultad de muchos de sus estudiantes para regular su propio comportamiento, para sostener la atención de forma eficiente al desenvolverse en las tareas escolares, seguir instrucciones y retener la información nueva. Los maestros y profesionales relacionados con la educación, también refieren que algunos niños y niñas, a pesar de su creatividad y capacidad de procesamiento cognitivo, fracasan en la planificación y ejecución de trabajos, en general describen un patrón con bajo índice de autorregulación cognitiva y comportamental que persiste en algunos de sus estudiantes y que limitan su desenvolvimiento académico y personal.

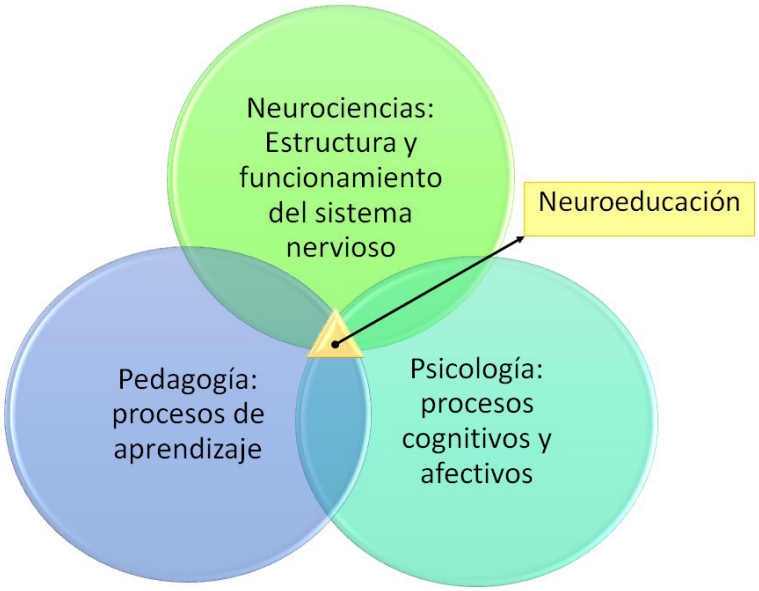
Más recientemente, los docentes también han comenzado a manifestar su preocupación por la tendencia en algunos de sus estudiantes a "hiperfocalizarse" con mecanismos tecnológicos como las pantallas digitales y expresan su inquietud por la alta exposición a estas, en especial a partir de las situaciones coyunturales desencadenadas por la emergencia sanitaria del COVID-19.

Estas observaciones cotidianas de los patrones cognitivos y de comportamiento de los estudiantes, encausan preguntas legítimas por parte de los profesores y, a la vez, abren un panorama importante al momento de cuestionarse el proceso de enseñanza/aprendizaje: ¿qué necesita saber y hacer el docente a la hora de comprender las condiciones de aprendizaje para sacar el mayor potencial del proceso de enseñanza?

En ese sentido, se ha dado la necesidad de repensar varios aspectos: **1)** la lógica de enseñanza en la escuela; **2)** los modelos teóricos que la sustentan; **3)** la manera de formular y estructurar las acciones de enseñanza; **4)** la necesidad de articular la familia, la sociedad y la escuela como corresponsables del proceso de enseñanza; y **5)** la mirada a la autonomía, la cooperación y a la construcción social del conocimiento. A todos estos aspectos, que han permitido problematizar y sacudir el

estatu quo de la educación en las últimas décadas, recientemente se ha unido un movimiento fuerte desde las neurociencias y ha propiciado una nueva discusión alrededor de la contribución del conocimiento sobre el sistema nervioso humano en la educación, de manera que una tríada que contempla los aportes de las neurociencias, la psicología cognitiva y la pedagogía ha dado lugar a la emergencia de lo que hoy conocemos como *neuroeducación* (**Figura 1.1**).

Figura 1.1. *Neuroeducación.*


Neurociencias: Estructura y funcionamiento del sistema nervioso
Neuroeducación
Pedagogía: procesos de aprendizaje
Psicología: procesos cognitivos y afectivos

Fuente: Adaptado de Carballo y Portero (2018).

Integrar los aportes de las neurociencias al terreno de la educación no ha sido un ejercicio nuevo, pero sí ha tenido una mayor consolidación en los últimos años, a raíz de los contundentes desarrollos y hallazgos científicos que han tenido lugar, y que hoy en día, enfatizan en el rol del docente como mediador del desarrollo neurológico y cognitivo del estudiante (Korzeniowski, 2011). Las experiencias personales, sobre todo las tempranas, son, junto con las condiciones genéticas, las creadoras de la arquitectura del cerebro (Goldberg, 2015b), puesto que el desarrollo neurológico está íntegramente ligado a las experiencias humanas en la interacción con los otros, de forma excepcional en los primeros años de vida (Marina, 2013; Diamond, 2012) y con un impacto importante a lo largo de todo el ciclo vital (García & Portellano, 2014), incluyendo en la

adultez mayor (Bonitti et al., 2009). En otras palabras, las experiencias del ser humano con su cultura y con los otros, determinan el rumbo de desarrollo de su cerebro, de modo que desde un punto de vista vigotskiano:

> La cultura crea la cognición cuando el adulto utiliza herramientas y prácticas de la cultura para dirigir al niño hacia metas que la cultura considera valiosas, la cognición crea la cultura cuando el adulto y el niño, en conjunto, generan nuevas prácticas y soluciones de problemas que se agregan al repertorio cultural del grupo. Siendo las personas tanto productos como productores de sus sociedades y culturas. (Woolfolk, 2011, p. 312)

En consecuencia, la cultura "crea" el cerebro del sujeto, a la vez que su exploración del mundo redefine y transmuta la cultura.

Los primeros años de vida han demostrado ser un periodo crítico para la formación de conexiones sinápticas y el desarrollo del sistema nervioso en general (Anderson, 2002; Hughes, 2020; Kalbfleisch, 2017), también se ha evidenciado que si este periodo de tiempo no es respaldado por un entorno físico, afectivo y psicosocial estimulante que brinde oportunidades de aprendizaje ricas, se verán reducidas las posibilidades de que el cerebro del niño se desarrolle en su máximo potencial, con un efecto posiblemente irreversible (Center on the Developing Child, 2011; Diamond et al., 2007). Teniendo en cuenta estas apreciaciones, desde diferentes disciplinas se han ido estableciendo estrategias encaminadas a fortalecer planes y proyectos en torno a la primera infancia y los años escolares, logrando empoderar a los padres de familia y docentes con información y conocimientos claros y tangibles, para que en conjunto con los entes gubernamentales cumplan con sus compromisos sociales y éticos frente a la niñez, asegurando que sus derechos sean respetados a través de una atención integral, pertinente e interseccional que posibilite el desarrollo integral de los niños y niñas.

Para el caso de Colombia, la política de atención integral a la primera infancia por medio de la estrategia "De cero a siempre", establecida por la Ley 1804 (2016), coordinada desde la Presidencia de la República, y que tiene como antecedente el CONPES 109 (Departamento Nacional de Planeación, 2007), ha puesto un especial interés en que los agentes escolares sean conocedores de las características del desarrollo en los niños y niñas y, además, se responsabilicen de contribuir a su

adecuado desarrollo, a partir de: la construcción de entornos favorables, actividades planificadas, procesuales, con criterios de evaluación y seguimiento que permitan la mejora continua y la proyección de nuevos y mejores ambientes de aprendizaje; los cuales, deben propender por el trabajo articulado entre la familia y la comunidad, ya que son los actores principales en la educación y la atención integral de los niños.

En este sentido, la estrategia "De cero a siempre" ha destacado el abordaje de cuatro entornos de desarrollo: el entorno educativo, el hogar, el público y el de salud; los cuales tienen como propósito asegurar que se establezcan las condiciones físicas, humanas y sociales que permitan el cumplimiento de los derechos de los niños, teniendo en cuenta el ciclo vital en el que se encuentran. De esta manera, *el entorno educativo* propicia acciones pedagógicas que conllevan a formar individuos participativos y transformadores de su contexto y del conocimiento; *el espacio público* brinda la posibilidad de conocer lugares que generan un valor histórico, cultural y político; *el hogar* proporciona referentes culturales y sociales que giran en torno a diferentes valores; y *el entorno salud* acoge a los niños y niñas desde la gestación preservando la existencia de los niños y niñas en condiciones dignas.

De la misma manera, la Ley 1804 (2016) exige a la escuela, específicamente al educador infantil y a las familias, que conozcan y acojan distintas pautas de crianza que garanticen la promoción del desarrollo de los niños y niñas. En sintonía con la agenda pública nacional, las metas educativas 2030, establecidas en la Declaración de Incheon por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), se disponen de un marco de acción en relación con los procesos educativos; entre ellas la meta 4.2, señala la importancia de "velar por que todo niño y niña tenga acceso a un cuidado y desarrollo de la primera infancia de calidad y por lo menos un año de educación preescolar" (UNESCO, 2015, p. 38), exalta el rol principal de la educación en la primera infancia, puesto que, es en esta etapa en donde se forman los cimientos para un adecuado desarrollo humano, favoreciendo no solo el bienestar de los niños de 0 a 6 años, sino reduciendo la aparición de barreras de aprendizaje y participación -fundamentadas en la discriminación y exclusión-, con miras a garantizar la inclusión de los niños y niñas a los diferentes ámbitos de la sociedad.

Al respecto, las políticas públicas educativas hacen énfasis en la organización de ambientes de aprendizaje como el eje indispensable

que orienta la formación integral y multidimensional de los niños, como lo describe el Plan Nacional Decenal de Educación 2016 - 2026 (MEN, 2015), encaminados a favorecer el desarrollo y la integralidad de los procesos de aprendizaje durante la infancia. Tales ambientes deberán ser espacios de comunicación asertiva, participativa y de un alto componente lúdico pedagógico, que conlleve a los niños a la interacción positiva y constructiva con la sociedad (Ley 1804, 2016).

Esta normatividad a nivel nacional e internacional se convierte, en gran medida, en el soporte fundamental para promover el mejoramiento de la calidad de la educación inicial en el marco de la atención integral a la infancia; y a su vez, son el referente pedagógico legal y educativo para que se unifiquen aspectos importantes que brindan gran relevancia a nuevas concepciones frente a la prestación de servicio, cuidado y atención dirigida a la niñez.

A partir de estas transformaciones se debe concebir al niño y a la niña como un sujeto único y con derechos, que implica fijar la mirada no solo en ellos, sino en los diferentes sistemas que le rodean; a través del reconocimiento, acompañamiento y transformación de las prácticas pedagógicas de los docentes, las cuales deberán ir articuladas con los padres de familia y cuidadores, quienes están llamados a brindar el andamiaje para los aprendizajes sociales y culturales. El contacto con los artefactos culturales y sus usos, que inicia durante los primeros años de vida, es determinante para que el niño se apropie de diversas herramientas culturales como el lenguaje, el cual además de permitirles la comunicación con los demás, también le brinda al niño un mecanismo para dar soporte a la regulación de su propio comportamiento.

En consecuencia, uno de los principales logros en el proceso de andamiaje cultural y social, es desarrollar la capacidad de tomar el control de su propio comportamiento, empleando sus funciones cognitivas superiores, que en palabras de Vygotsky (1978, citado por Bodrova & Leong, 2002), el niño pasa de ser un esclavo del ambiente a convertirse en un maestro de la propia conducta.

1.1. Desarrollo de las habilidades de autocontrol

Las habilidades de autocontrol se constituyen en un elemento crucial para el desenvolvimiento a lo largo de la vida de todo ser humano. El entorno escolar comienza a plantear una serie de retos a las capacidades de autocontrol del comportamiento en el niño, manejo de

horarios, rutinas, incorporación de reglas de convivencia, esperar el turno, trabajar en equipo, interactuar con pares, modular las emociones, inhibir impulsos, aplazar gratificaciones, mantener la atención y la motivación en respuesta a las demandas de las actividades escolares, entre otras tantas. Por lo tanto, cada niño se ve en la necesidad de disponer de todos sus recursos emocionales, sociales y cognitivos disponibles para interactuar con los demás y ajustar su conducta a las demandas del entorno escolar.

Es entonces cuando se ponen en juego los mecanismos de control cognitivo denominados *funciones ejecutivas*, procesos indispensables para hacer frente a múltiples flujos de información, la toma de decisiones, la filtración de distracciones, la formulación de planes de acción, su ejecución y la realización de ajustes en función de las situaciones imprevistas, así como la contención de impulsos emocionales y gestión de la frustración (Center on the Developing Child, 2011). En otras palabras, los recursos cognitivos que permiten al ser humano regular y monitorear su propio comportamiento.

En la primera infancia, a pesar del acelerado despliegue y crecimiento que experimenta el sistema nervioso, gran parte de su desarrollo neurológico aún es inmaduro, en particular las funciones ejecutivas (FE), las cuales veremos más adelante **(Capítulo 4)**, estas experimentan un desarrollo lento que culmina en etapas más avanzadas de la vida. En consecuencia, durante la primera infancia, los niños aún tienen comportamientos más impulsivos, su capacidad de regulación emocional y tolerancia a la frustración aún es precaria, al igual que su capacidad de automonitoreo y la modulación del esfuerzo atencional, en comparación con niños más grandes.

Sin embargo, la primera infancia tiene una importancia crucial al momento de brindar soporte para el desarrollo de las funciones ejecutivas de los infantes; según Stelzer et al. (2011) el correcto desarrollo que los procesos de control ejecutivo experimentan durante el periodo de educación infantil, sentarán las bases para que el niño logre adaptarse a las exigencias cada vez mayores del mundo que lo rodea. En consecuencia, la infancia es una etapa fundamental para apoyar el desarrollo de estos recursos cognitivos en los niños, así como de preparar a los padres de familia para realizar un adecuado acompañamiento a sus hijos.

Son las funciones ejecutivas las que le permiten a cada sujeto tener la capacidad de intervenir sobre su entorno y adaptarse a la naturaleza cambiante de este, es por esta razón que estos procesos cognitivos han demostrado ser predictores de la salud en general, los resultados académicos y el alcance de metas vitales en la vida de las personas (Anderson, 2012; Diamond, 2012). Favorecer el desarrollo del funcionamiento ejecutivo debe entenderse como una necesidad inaplazable en la educación para la infancia y con continuidad a lo largo del resto del ciclo escolar, lo que convierte el conocimiento sobre las mismas en una auténtica necesidad educativa.

Esta situación deja entrever la necesidad de trabajar sobre la dinámica de las FE desde el hogar y la escuela, lo que conlleva, en primera medida, a generar un proceso de actualización y cualificación permanente de los docentes, los padres familia, cuidadores y demás profesionales involucrados con la formación y atención de los niños de 0 a 6 años, así como un trabajo articulado, con la intención de propiciar ambientes significativos que afiancen los procesos ejecutivos en los niños y niñas.

Ahora bien, ¿qué corresponde a la escuela y al maestro en la consolidación de dichas funciones? Al respecto, el Centro de Desarrollo Infantil (2011), adscrito a la Universidad de Harvard (Center on the Developing Child, 2011), con base en sus investigaciones propone varias premisas para tener en cuenta alrededor de la relación entre las funciones ejecutivas y el aprendizaje escolar:

1. Los contextos comunitarios, escolares y familiares, así como el estatus socioeconómico juegan un papel determinante en el desarrollo de las habilidades de la función ejecutiva, según la creciente evidencia.

2. Si bien la función ejecutiva es diferente a la preparación escolar y el éxito académico, es considerada la base biológica para la preparación escolar, de manera que una buena memoria de trabajo, autocontrol cognitivo y las habilidades atencionales proporcionan la base sobre la cual las capacidades del niño para aprender a leer, escribir y hacer operaciones matemáticas se pueden construir.

3. Las habilidades de la función ejecutiva proporcionan el vínculo entre el logro escolar temprano y el desarrollo social, emocional y moral.

4. Los elevados niveles de estrés en el sujeto pueden perjudicar el desarrollo de habilidades de la función ejecutiva como resultado de "los efectos disruptivos del estrés tóxico en la arquitectura en desarrollo del cerebro" (Center on the Developing Child, 2011, p. 7).

5. A partir de la identificación de las regiones del cerebro claves para el aprendizaje, se ha encontrado que su desarrollo depende directamente del surgimiento saludable de las FE.

Antonio Marina (2013) se encuentra dentro de ese conjunto de autores que hacen énfasis en la responsabilidad que tiene la escuela en el desarrollo de las FE, haciendo referencia al concepto de *inteligencia ejecutiva*. El autor afirma que la educación debe estar orientada a formar la inteligencia ejecutiva, entendida como la capacidad del ser humano para dirigir su comportamiento de forma eficiente hacia metas, así como ejercer autocontrol sobre sus emociones y sobre sus propios recursos cognitivos. Al respecto, Marina (2013) hace una diferenciación en relación con este tipo de inteligencia, afirma que si bien la *inteligencia cognitiva* permite conocer y procesar la información que ingresa por los sentidos y *la inteligencia emocional* otorga la capacidad de poner en juego los recursos emocionales, para sentir, motivarse y guiar el comportamiento retroalimentado por la información emocional, la inteligencia ejecutiva es la que unifica los esfuerzos de estos dos tipos de inteligencia para ir un paso más adelante, en palabras del autor "nos permite hacer, dirigir bien nuestra conducta, a través de la elección de metas, del correcto manejo de la información y de la regulación de las emociones. ¿Para qué? para alcanzar la felicidad y la dignidad" (p. 26).

Desde esta perspectiva, la responsabilidad de los agentes escolares estaría en función de favorecer el desarrollo de esta inteligencia ejecutiva o de estas habilidades de la función ejecutiva, tiene como reto propiciar oportunidades de desarrollo y participación que favorezcan el desarrollo integral de los niños y niñas, que apoyen la adquisición de mecanismos de autorregulación y autocontrol a través de la motivación afectiva y la estimulación constante en diferentes ambientes de aprendizaje; con especial atención en los primeros años de vida, puesto que este se reconoce como un periodo crítico durante el cual "se sientan las bases del desarrollo posterior y se adquieren las habilidades personales y sociales que van a determinar su futuro" (Gutiez y Ruiz, 2012, p. 108).

Es por ello que el entorno escolar sería el espacio ideal para que se establezcan compromisos que permitan hacer lectura e intervención desde la otredad, que en pocas palabras significa "formar desde la diversidad y para la diversidad ... [a través] de la integración dialógica de la diversidad de saberes, metodologías cognoscitivas, formas de innovación, procesos creativos, plurilingüismo, pluriestilismo, perspectivas éticas y estéticas" (Vargas, 2016, p. 202). Lo que exige trabajar de manera articulada en espacios significativos que fortalezcan la diversidad cultural y social, como también las dimensiones cognitiva y ética; conscientes de que las condiciones de calidad en la atención y educación de la niñez y en especial en la primera infancia, tanto en el hogar como en la educación formal, tiene consecuencias determinantes en la supervivencia, el crecimiento, el desarrollo y el potencial de aprendizaje (UNESCO, 2000).

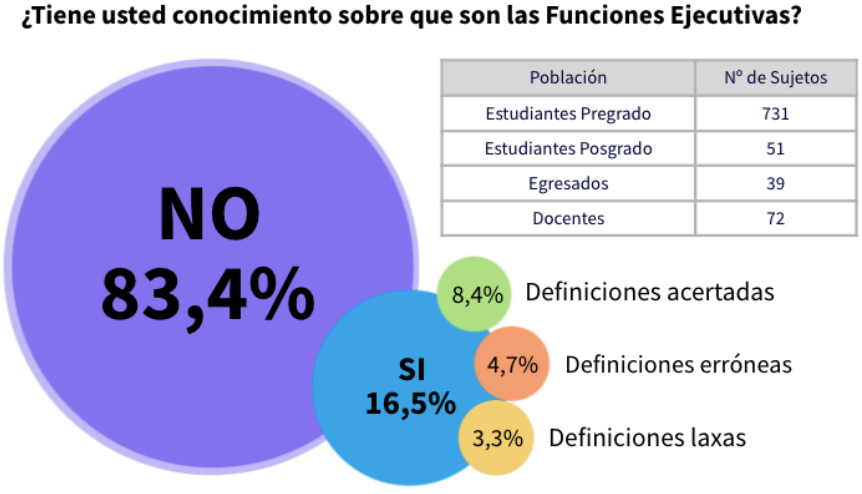
En respuesta a esta necesidad sentida, han surgido diversos modelos de intervención y prevención para promover las FE en niños que se encuentran en un alto riesgo de fracaso académico (Arán, 2011, Sivó, 2016; Diamond, 2012, Guillen, 2016), las cuales han mostrado un impacto significativo en la mejora de aspectos concretos de la función ejecutiva como lo son la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva. Los hallazgos también han demostrado que este tipo de intervenciones educativas logran ser fácil y rápidamente incorporadas en variados ambientes educativos (Sivó, 2016). Se podría concluir, que la relación que encontramos entre el aprendizaje y las funciones ejecutivas se presenta de manera circular, ya que a medida que el niño aprende, se ve fortalecido su funcionamiento ejecutivo y al mejorar el desarrollo y la enseñanza de las funciones ejecutivas, lograrán mejores aprendizajes.

Con base en la evidencia obtenida de estas investigaciones, se hace necesario implementar nuevos enfoques educativos, que resignifiquen los currículos en los programas de primera infancia para otorgar mayor protagonismo en las habilidades de las FE que estimulen la orientación de la atención, el control de impulsos, la memoria de trabajo, entre otros procesos cognitivos de orden superior (Arán, 2011). Dichos programas han de ser flexibles, adaptables a la edad de los niños, a sus contextos y centrados en satisfacer sus necesidades y expectativas, partiendo de proyectos pedagógicos diversos, incluyentes y participativos, y encaminados a propiciar una resignificación curricular en torno al aprendizaje y la enseñanza en la formación de formadores (MEN, 2015).

Ahora bien, teniendo en mente este panorama y estas expectativas, vale la pena hacer un acercamiento a la realidad de los maestros en Colombia. ¿Están preparados los maestros para asumir estos retos emergentes?, ¿se han brindado las oportunidades de formación y actualización que le permita a los maestros integrar los nuevos hallazgos desde las neurociencias cognitivas en sus prácticas pedagógicas? Con la iniciativa de responder a estas preguntas el Grupo de Investigación Desarrollo Integral de la Infancia, adscrito al Instituto de Educación a Distancia -IDEAD, desarrolló un estudio descriptivo y exploratorio con una muestra no probabilística de 893 personas del departamento del Tolima; 731 estudiantes de licenciatura en sus últimos semestres y 162 docentes de preescolar, primaria y secundaria (39 de ellos egresados y 51 estudiantes de los postgrados en educación). A los cuales se les indagó, entre otras cosas, sobre su conocimiento y experiencia sobre las funciones ejecutivas y su abordaje en entornos escolares (Robledo, 2016).

Dicho ejercicio mostró que gran parte de los encuestados no estaban familiarizados con este constructo **(Figura 1.2)**, de hecho, el 83.4% señaló no conocer sobre las funciones ejecutivas, mientras que del 16,5% afirmaron conocer sobre estas, solo el 8.4% mostraron realmente tener claridad sobre este constructo, evidenciando así que un total del 91.6% de los docentes y maestros en formación encuestados desconocían sobre estos procesos cognitivos.

Figura 1.2. *Resultado estudios acerca del conocimiento sobre FE.*



Población	N° de Sujetos
Estudiantes Pregrado	731
Estudiantes Posgrado	51
Egresados	39
Docentes	72

Fuente: Elaboración propia basado en Robledo (2016).

Es pertinente señalar que a pesar de que esta categoría es nueva para los docentes, propiciar su conocimiento sobre el desarrollo de las FE del niño, se hace pertinente ante el compromiso importante que tiene la escuela con el desarrollo integral de los niños; por tanto, es menester encontrarse en una dinámica constante de capacitación y cualificación que brinde a los docentes y otros profesionales del entorno escolar, nuevos panoramas para fortalecer su práctica pedagógica y la formulación de acciones y proyectos de aula en favor de la formación de los niños y niñas. Al trabajar las FE, de manera articulada con los entornos familiares y comunitarios, se favorecerán los procesos de control cognitivo multidimensionales que incluyen la capacidad de organizar su entorno, evaluarlo, alcanzar sus metas, adaptarse fácilmente al medio en el que se encuentran y responder a los estímulos del medio de forma proactiva y autónoma.

Luego de este breve acercamiento y contextualización a los propósitos del libro, se espera en los siguientes capítulos ampliar la perspectiva de los lectores sobre la naturaleza y dinámica de desarrollo de las funciones ejecutivas, así como resonar con las expectativas e iniciativas de los docentes, demás profesionales y las familias al momento de entender el rol primordial que tienen sobre la niñez, y la posibilidad de propiciar las experiencias detonantes y facilitadoras de su desarrollo en general y de las funciones ejecutivas en particular.

2. Las funciones ejecutivas y el aprendizaje humano

Este capítulo tiene el propósito de constituirse como un preámbulo para la comprensión de la naturaleza de las funciones ejecutivas y su rol en el aprendizaje humano. Para lo cual, se ha estructurado en tres apartados, primero, se presenta un abordaje sobre los mecanismos de autorregulación del ser humano, su diferenciación y asociación con el funcionamiento ejecutivo para, luego, pasar en un segundo capítulo, a una conceptualización sobre el constructo *función ejecutiva*; en un tercer y último apartado, se realiza una descripción histórica de los hallazgos científicos que han dado soporte sobre las bases neurológicas de estos procesos cognitivos.

Se espera que, con este abordaje general, pero plenamente soportado sobre las FE, la autorregulación y sus sustratos neurológicos, brinde claridad y elementos básicos para la comprensión de los contenidos en los siguientes capítulos: modelos teóricos emergentes sobre las funciones ejecutivas, el desarrollo a lo largo de la vida y los factores que inciden en su adecuada evolución.

2.1. Autorregulación y funciones ejecutivas

A menudo, los términos *autorregulación* y *función ejecutiva* se han usado indistintamente en la literatura, sin embargo, los abordajes recientes sostienen que la autorregulación y la función ejecutiva son términos conceptual y metodológicamente distintos, aunque relacionados (Blair & Ursache, 2011). De manera que, las FE suelen estar asociadas a la autorregulación comportamental y menos a la regulación de emociones, además, la autorregulación es contemplada como una categoría más amplia y compleja que involucra, pero no se reduce a los procesos ejecutivos (Reilly & Downey, 2019).

En consecuencia, empezar este capítulo con un acercamiento a los procesos de autorregulación humana ofrecerá un terreno fértil para comprender la naturaleza de lo que denominamos *Funciones Ejecutivas*, y a su vez, ofrece una valiosa línea de discusión sobre la manera como estos dos constructos se entretejen, emergen y desarrollan a lo largo de la vida del ser humano, con especial énfasis en la niñez.

Inicialmente, todo organismo biológico, humano o no humano, cuenta con mecanismos de autorregulación, entre ellos algunos actúan de forma fisiológica y automática para movilizar una continua búsqueda de equilibrio sistémico conocido como la homeóstasis. Sin embargo, cuando se utiliza el término autorregulación en organismos humanos, suele asociarse básicamente a procesos intencionales, en tanto se reconoce en la capacidad de procesamiento cognitivo de la humanidad una capacidad distintivamente autorreguladora (McGeer & Pettit, 2002).

Para Carvers & Sheiler (2011), el comportamiento humano es un proceso continuo de movimiento hacia fuera, de representaciones de objetivos, que incorpora la retroalimentación sobre la propia conducta, el automonitoreo y la autocorrección, los cuales le permiten al sujeto realizar los ajustes correctivos, según sea necesario, para mantenerse en el camino hacia el propósito que se está cumpliendo, ya sea que esto exija la anulación de otro impulso o reaccionar a las perturbaciones de otras fuentes.

Para estos autores, la autorregulación se refiere al control de recursos cognitivos, emocionales y comportamentales necesarios para lograr un objetivo; esto incluye adaptarse a los cambios y acomodar planes, de manera que el sujeto logre modificar su conducta en virtud de las demandas de situaciones específicas, entre las que se encuentran la capacidad de responder a pedidos, iniciar y terminar actividades de acuerdo con demandas situacionales, modular la intensidad, frecuencia y duración de actos verbales y motores en ambientes sociales y educativos, posponer la acción sobre un objeto -por ejemplo, la búsqueda de la gratificación- y generar conductas socialmente aceptadas en ausencia de control externo (Kopp, 1982). En palabras de Baumeister & Monroe (2014), la autorregulación es esencialmente una cuestión de alterar las respuestas, incluidos los pensamientos, las emociones y las acciones, en función de las demandas del contexto, según los autores, los actos de autocontrol, por lo general, sirven para inhibir alguna respuesta preponderante, de forma que posibilite otras alternativas de respuesta.

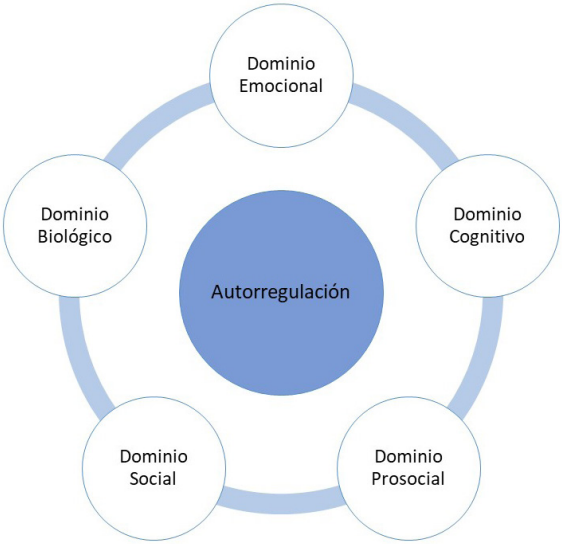
En este orden de ideas, a partir de nuestra reflexión, el término clave para comprender los procesos de autorregulación son *las metas*, bien sean a largo plazo, como terminar la universidad, o a corto plazo, como terminar de leer un libro. Sin la capacidad de autorregulación,

el sujeto estaría a merced de sus impulsos e instintos y, por lo tanto, fracasaría al momento de dirigir el comportamiento a una meta u objetivo, en tanto esto requieren gran complejidad en la organización de la acción del sujeto.

Al momento de orquestar acciones de autorregulación dirigidas al cumplimiento de un propósito se pueden distinguir dos componentes, según Bronson (2000), uno comportamental y otro emocional. La regulación del comportamiento corresponde a procesos como la capacidad para seguir instrucciones e inhibir acciones inapropiadas, contextualizar el comportamiento a las demandas sociales y del ambiente, de manera que logre igualar las expectativas del entorno mediante la regulación del habla y las acciones.

Mientras que la regulación de las emociones estaría referida a la activación de diversos mecanismos orientados a gestionar, expresar, evaluar y modular un estado afectivo, incluyendo los estados motivacionales y fisiológicos relacionados con las emociones (Eisenberg et al., 2007; Gómez y Calleja, 2016), supone al ejercicio consciente de la regulación de la emoción, con el propósito de redireccionar el flujo emocional, permitiéndole incrementar, disminuir o sostener su intensidad.

Figura 2.1. *Dominios de la autorregulación.*



Fuente: Elaboración propia basada en Shanker (2013).

Otros autores como Vohs & Baumeister (2011), diferencian en la autorregulación otras dimensiones adicionales como: **1)** alcanzar, mantener y cambiar el nivel de la propia energía para que corresponda con las exigencias de una tarea o situación; **2)** supervisar, evaluar y modificar las emociones propias; **3)** sostener y cambiar nuestra atención cuando sea necesario e ignorar las distracciones; **4)** entender tanto el significado de una variedad de interacciones sociales, como la manera de participar en ellas de forma sostenida; y **5)** establecer contacto y preocuparse por lo que otros piensan y sienten, para congeniar y actuar como corresponde. Siguiendo a estos autores, Shanker (2013) concreta estas dimensiones, en lo que él denominó los cinco dominios asociados a la autorregulación (**Figura 2.1**): el biológico, el emocional, el cognitivo, el social y el prosocial.

Ahora bien, ¿cómo encaja el constructo de "funciones ejecutivas" en las dinámicas de autorregulación del ser humano?, como se mencionó anteriormente, la autorregulación es entendida como un mecanismo más amplio que acoge diferentes procesos fisiológicos, emocionales, cognitivos y comportamentales, entre los cuales, las FE harían parte de las acciones autodirigidas que el individuo usa para autorregularse, pero no se restringiría a estas.

Entre las múltiples definiciones existentes sobre las funciones ejecutivas o la función ejecutiva (desde otras perspectivas), que se abordarán más adelante, se puede considerar que estas hacen referencia a funciones cognitivas superiores involucradas en la regulación del pensamiento, la acción y la emoción, las cuales guardan relación con los sistemas neuronales que involucran la corteza prefrontal del cerebro. En términos generales, las FE son "un término general para todo el conjunto complejo de procesos cognitivos que subyacen a las respuestas flexibles dirigidas por objetivos a situaciones nuevas o difíciles" (Hughes y Graham, 2002, p. 131). En conclusión, constituyen mecanismos de control cognitivo claves para autorregular el comportamiento orientado a futuro y adaptado a las demandas cambiantes del entorno.

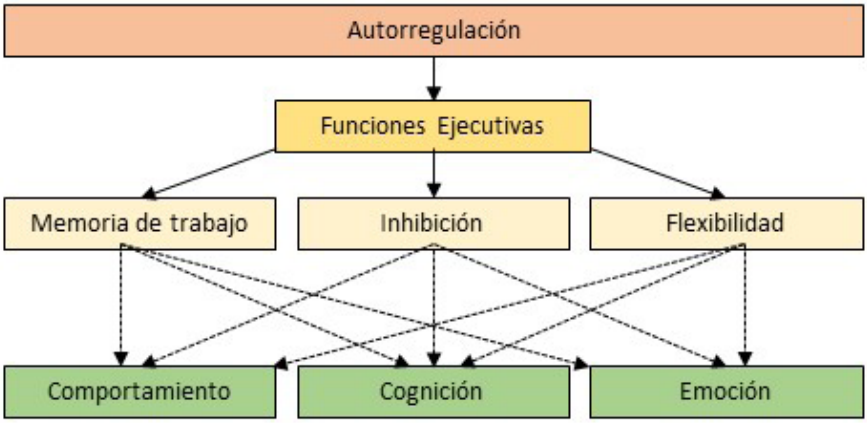
Algunas corrientes teóricas (Müller et al., 2009; Blair & Ursache, 2011), establecen una relación bidireccional entre la autorregulación y las FE, de tal forma que estas últimas actuarían como un precursor necesario de la regulación del comportamiento y las emociones. En este orden de ideas, los niños primero deben desarrollar habilidades cognitivas de funcionamiento ejecutivo antes de poder

integrarlas y aplicarlas de manera fluida en contextos dinámicos a través de comportamientos y emociones bien regulados. Desde esta mirada, estas funciones subyacen a la regulación del comportamiento y de las emociones, mientras que las habilidades regulatorias son manifestaciones externas de las mismas.

Los estudios sobre FE en niños en etapas preescolares (Hofmann et al., 2012) han mostrado como las habilidades de función ejecutiva predicen comportamientos reguladores relacionados con el aprendizaje escolar, el seguimiento de instrucciones, el acogimiento de reglas, el aplazamiento de recompensas, entre otras. Las investigaciones afirman que un desarrollo adecuado de las FE contribuye a la regulación emocional, lo que facilita en el niño la modulación de sus emociones, su interacción con pares y con figuras de autoridad, su participación escolar, el cumplimiento de sus propias expectativas de comportamiento y el responder a actividades académicas de manera más eficiente. En conclusión, las FE son un precursor de la capacidad de autorregulación exitosa (Alarcón et al., 2014).

Hofmann et al. (2012) referencian intrincados vínculos entre los componentes centrales del funcionamiento ejecutivo en los mecanismos de autorregulación. Según los autores, la memoria de trabajo, que veremos en los siguientes capítulos, se contempla como un componente de la función ejecutiva, que puede servir directamente para la representación mental activa de los objetivos de autorregulación de un individuo, dado que sin una representación activa de los objetivos, la autorregulación no tiene dirección; la inhibición inactiva los impulsos preponderantes y comportamientos que no contribuyan a la tarea; y la flexibilidad cognitiva permite contemplar diferentes medios que mantienen el mismo propósito y cambiar entre múltiples objetivos (Ver **Figura 2.2**), en conjunto, estos mecanismos retroalimentarían los procesos cognitivos, los comportamientos y los estados afectivos.

Figura 2.2. *Vínculo entre autorregulación y funciones ejecutivas.*



Fuente: Elaboración propia basada en Hofmann et al. (2012) y Canet -Juric (2016).

Según estos planteamientos, las FE están íntimamente vinculadas con la autorregulación en cuatro aspectos:

1. La actualización, la inhibición y el desplazamiento, como mecanismos centrales del funcionamiento ejecutivo, que respaldan la búsqueda de objetivos de autorregulación de un individuo.

2. La memoria de trabajo tradicionalmente vista como un concepto cognitivo *frío* (desde la clasificación de Zelazo et al., 1997, que se abordará en el **Capítulo 3**), implicado en la regulación de los procesos *calientes* (emocionales), como las emociones no deseadas y los antojos.

3. Unas bajas FE suelen ser aspecto común en varios factores de riesgo que contribuyen al fracaso de la autorregulación.

4. Bajo la premisa de que las FE son entrenables, las intervenciones sobre estas se traducen en una mejor autorregulación conductual.

2.2. ¿Qué son las funciones ejecutivas?

Hasta este punto el lector habrá podido observar que los términos *funciones ejecutivas*, *función ejecutiva* y *funcionamiento ejecutivo*, han sido usados de forma indistinta a lo largo del libro.

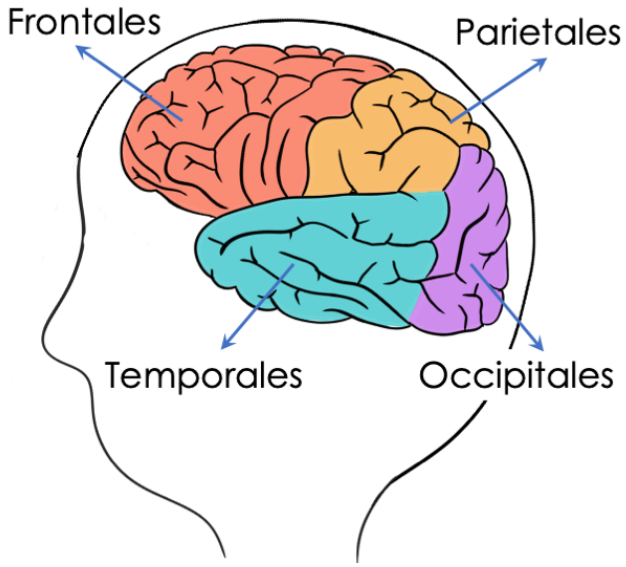
Esto obedece a la diversidad de posturas teóricas que han estudiado este constructo; algunas lo abordan de forma unificada, mientras que otras de forma plural, lo cual no tiene una lógica arbitraria, por el contrario, da cuenta de las conclusiones particulares a las que cada modelo teórico ha llegado en sus estudios.

Los desarrollos en la comprensión de las FE han venido tanto de la psicología cognitiva y conductista, como de las neurociencias de trayectoria rusa y norteamericana (Cadavid, 2008). De esta última, entre los autores más representativos se destaca Russell Barkley (2002), quien define las FE como un constructo psicológico que integra actividades mentales complejas para organizar las acciones encaminadas a un objetivo, haciendo un énfasis especial en su importancia a la hora de orientar el comportamiento a futuro.

Algunos paradigmas unificadores, desde la psicología, es el de Marina (2013), quien acuñó el concepto de "Inteligencia ejecutiva". El autor indica que, en el proceso de evolución como sociedad, la inteligencia humana se desprendió de los mecanismos instrumentales de supervivencia, para dar lugar a la acción intencional, determinada por metas conscientes: en este sentido, la inteligencia ejecutiva se refiere precisamente "a la capacidad de dirigir bien el comportamiento, eligiendo las metas, aprovechando la información y regulando las emociones" (p. 19). Marina contempla dos niveles de inteligencia: uno referido a la generación de ideas, sentimientos, deseos, imaginaciones, impulsos; y otro nivel ejecutivo que intenta controlar, dirigir, corregir, iniciar, apagar, todas las operaciones mentales con mayor o menor éxito, así, lo que le da su carácter de "ejecutivo", refiere a la capacidad de elegir objetivos, elaborar proyectos y organizar la acción para realizarlos.

Por otro lado, Goldberg (2015a), desde las neurociencias cognitivas, postula el concepto de "cerebro ejecutivo" o "centro ejecutivo del cerebro" para referirse a la actividad del área neurológica con desarrollo más reciente: el neocórtex prefrontal, ubicado en la parte más anterior de los lóbulos frontales (Observar **Figura 2.3**).

Figura 2.3. *Lóbulos del cerebro.*



Fuente: Elaboración propia.

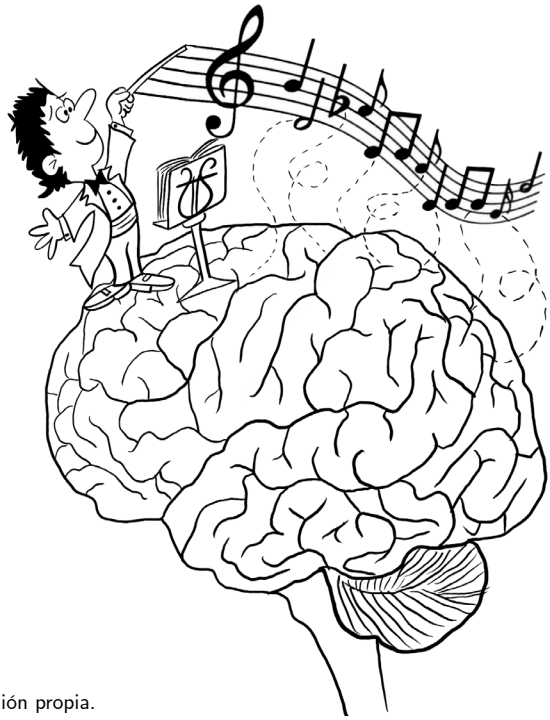
Este autor indica que, durante décadas, la organización neurológica se entendió como un mosaico de áreas o sistemas independientes dedicado a funciones cognitivas altamente específicas, aisladas entre ellas y con poca interacción, lo que describía un cerebro con poca capacidad de integración y para tratar con la novedad y la complejidad para adaptarse y aprender. Sin embargo, la evidencia científica en los últimos años ha encontrado que los lóbulos frontales actúan como el director ejecutivo del cerebro, coordina acciones entre las demás estructuras y permite que el cerebro opere de forma más elevada. El término "Funciones Ejecutivas" (FE) comenzó a usarse entonces para referirse a una diversidad de hipótesis cognitivas de procesos llevados a cabo por áreas prefrontales del cerebro (Goldstein et al., 2013), relacionados con procesamiento sofisticado de la información de entrada, que hacen posible organizar, guiar, revisar, flexibilizar y evaluar el comportamiento en la consecución de metas.

El concepto de FE es relativamente reciente, si bien hizo su aparición en las neurociencias alrededor de los años setenta y ochenta, en las últimas dos décadas se ha posicionado de forma contundente y ha comenzado a incorporarse en otras áreas como la educación. A pesar de que este constructo ha mostrado ser complejo para definirse de forma unánime, diferentes autores han sugerido una serie de

metáforas a partir de las cuales se ha tratado de ejemplificar el rol protagónico que juegan los lóbulos prefrontales y las FE relacionadas con estos. Algunos autores las describen como el maestro de orquesta (Bauermeister, 2008; Brown, 2005; Goldberg, 2015a), otros como el operador de tráfico aéreo (Diamond, 2013) o el controlador de las vías del tren (Redolar, 2013). Todas estas metáforas hacen referencia a un rol directivo, regulador y coordinador, por tanto, postulan los lóbulos frontales como los directores ejecutivos del cerebro.

Para ilustrar la metáfora de la orquesta Brown (2005), se invita a la siguiente reflexión (**Figura 2.4**):

Figura 2.4. *Metáfora de los lóbulos frontales como maestros de orquesta.*



Fuente: Elaboración propia.

> Imagine una orquesta sinfónica en la que cada músico toca su instrumento muy bien. Si no hay un conductor para organizar la orquesta e iniciar a los músicos en conjunto, para señalar la introducción de los instrumentos de viento o el desvanecimiento de las cuerdas, o para transmitir una interpretación general de la música a todos los intérpretes, la orquesta no producirá buena música. (p. 11)

Un maestro de orquesta ni siquiera tiene contacto directo con los instrumentos, su rol es coordinar los esfuerzos de cada músico y la articulación de cada instrumento, de manera que cada miembro de la orquesta se encarga de hacer su parte, pero el maestro es quien coordina la ejecución en conjunto, marca las entradas, dirige el ritmo, resuelve los imprevistos, si se presentaran, y proyecta las acciones a futuro para unificar los esfuerzos individuales en una melodía compleja y armónica. En la misma dirección se puede observar el rol de un operador de tráfico aéreo, su capacidad de gestión es la clave para que el flujo aéreo se desenvuelva de manera segura y eficiente, de ese modo, cada piloto puede dedicar sus esfuerzos a pilotear su vuelo, y es el operador quien mantiene comunicación con todos y recibe información sobre la ubicación y la situación de cada vuelo.

Así como el maestro de orquesta no se encarga directamente de los instrumentos musicales ni un operador de tráfico pilotea avión alguno, los lóbulos prefrontales tampoco son áreas primarias que procesen y almacenen información sensorial, son áreas de asociación que mantienen una continua comunicación con otras unidades funcionales del cerebro -cortezas primarias y secundarias de asociación, corteza motora, áreas subcorticales como el sistema límbico-, reciben de ellas información y la procesan para dar lugar a respuestas motoras dirigidas a la consecución de metas.

En otras palabras, en la corteza prefrontal del cerebro está el gerente de nuestro sistema nervioso central, que tiene a cargo una función ejecutiva que hace posible "guiar, coordinar, revisar y evaluar el comportamiento en la consecución de metas" (Bauermeisterz, 2001, p. 12). En este sentido, se entienden las FE como el sistema directivo del cerebro, el cual toma información de todas las otras estructuras del cerebro y las coordina para que actúen de forma conjunta. Estas funciones, son por tanto procesos cognitivos indispensables para integrar las respuestas en el marco de la ejecución de planes de acción (Robledo, 2015), que involucran la regulación tanto de operaciones cognitivas como de aspectos emocionales y conductuales, necesarios para resolver problemas, en especial ante situaciones nuevas (Soprano, 2010).

Portellano y García (2014), por su parte, destacan tres características diferenciadas entre los roles que juegan las FE: **1)** la capacidad de ejecutar exitosamente tareas dirigidas a metas, esto

conlleva a revisar opciones, planificar, monitorear la ejecución, prever consecuencias a futuro y evaluar el desempeño; **2)** la capacidad de resolver problemas complejos en los que no se cuenta con una respuesta aprendida y establecida con anterioridad; y **3)** la capacidad de adaptarse a las situaciones nuevas, las tareas rutinarias que ya conllevan una ejecución mecánica, que no activan las zonas prefrontales del cerebro, lo contrario de aquellas en las cuales el sujeto no tiene experiencia previa.

Aunque en la actualidad no existe un consenso unificado al momento de definir las FE, por el contrario abundan las conceptualizaciones y clasificaciones, en conjunto, todas las definiciones comparten un eje central de estos procesos: "internalizar conductas para anticipar cambios en el futuro y, de este modo, maximizar a largo plazo los beneficios del individuo" (Servera, 2005, p. 362), la organización de la conducta a través de estas funciones, conlleva la puesta en funcionamiento de las conductas propositivas e intencionales orientadas a la consecución de un objetivo.

2.2.1. Bases neurológicas de las funciones ejecutivas

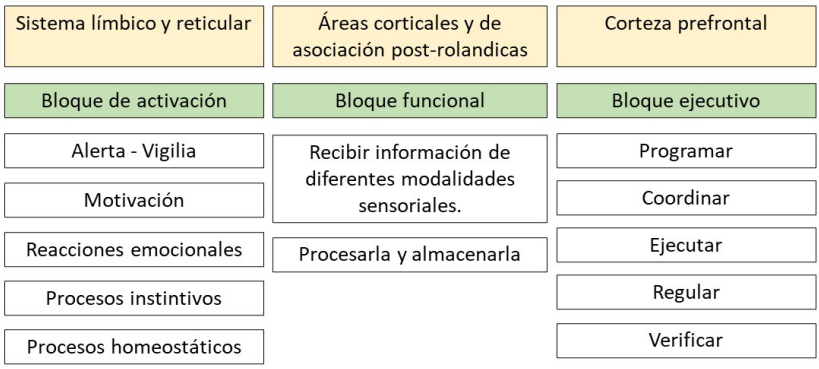
El conocimiento que hoy está disponible sobre los lóbulos prefrontales y las FE, adjudicadas a estos, es relativamente reciente. Para tener un panorama claro de cómo se ha llegado a los desarrollos de los que actualmente disponemos, es importante hacer un breve recorrido histórico. Antes de las imágenes diagnósticas, gran parte de los avances de las neurociencias estuvieron asociados a la observación del comportamiento en personas con lesiones neurológicas. Los desarrollos sobre las FE no han sido la excepción, fue a mediados del siglo XIX que las lesiones de Phineas Gage, posicionaron el interés por la estructura anatómica de los lóbulos prefrontales, que hasta la fecha no había brindado muchas claridades sobre su funcionalidad (Goldberg, 2009; Redolar, 2013).

El caso de Gage llamó poderosamente la atención científica en aquella época, ya que, a pesar de haber tenido una lesión que perforó su cráneo y destruyó gran parte de su tejido prefrontal, asombrosamente logró mantener intactas gran parte de las funciones cognitivas fundamentales: conservaba su memoria y funciones del lenguaje, incluso logró continuar trabajando con facilidad poco tiempo después. Sin embargo, algo cambio de forma dramática en su personalidad,

se volvió agresivo, comenzó a tener comportamientos impulsivos, su capacidad de autorregulación se vio dramáticamente disminuida. Esto permitió a los investigadores de la época hacerse a una idea de que los lóbulos prefrontales albergaban procesos neurofuncionales encargados de permitir al ser humano control y autorregulación de sus acciones.

A inicios del siglo XX, los estudios que siguieron a este hallazgo fueron fundamentados en la experimentación en modelo animal, encontrando que los animales a quienes se le lesionaban los lóbulos frontales se volvían apáticos, no lograban iniciar acciones o tener consciencia de sus propias conductas. Más adelante, en época de la Segunda Guerra Mundial, las lesiones prefrontales de los soldados evidenciaron estar asociadas a dificultades para formular y ejecutar planes a futuro (Fuster, 2014). Poco a poco se descubrió que esta zona del cerebro se caracterizaba por tener una gran cantidad de asociaciones con otras áreas neurológicas y comenzó a ser considerada como un área de asociación encargada de interconectar, unificar y sintetizar información de otras áreas de asociación (Stuss & Levine, 2002). Por tal motivo, las lesiones en esta área tenían un impacto en alteraciones secundarias, procesos más complejos y con una gran heterogeneidad.

Figura 2.5. *Unidades funcionales según Luria.*



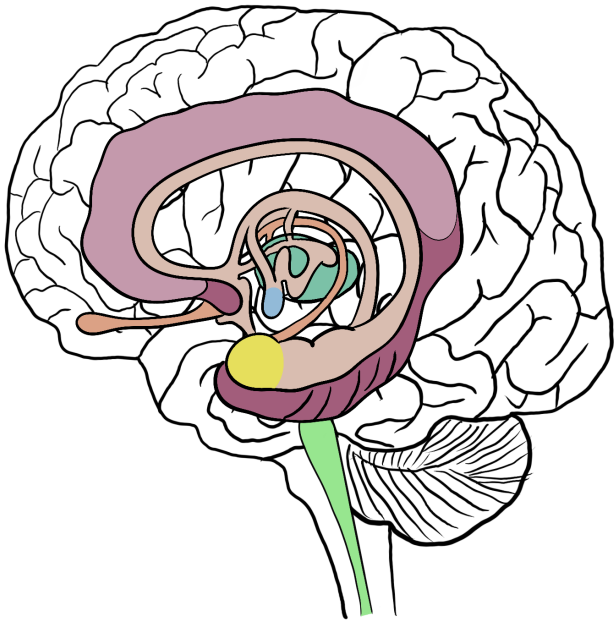
Fuente: Elaboración propia a partir de Luria (1973).

Fue alrededor de los años setenta que los trabajos de Luria, dieron lugar a una propuesta de organización neurológica que iba más allá de estructuras anatómicas, que miraba el cerebro como una unidad funcional, constituida por otras unidades funcionales compuestas por

diversas estructuras y las relaciones entre estas. Postuló tres unidades funcionales (Goldberg, 2015a; Luria, 1973, 1989), la primera de activación, la segunda funcional y la tercera ejecutiva (**Figura 2.5**). Algunos autores como Goleman (2013) han redefinido estas unidades en términos más simples, la primera unidad la definen como el cerebro emocional, la segunda, como el cerebro cognitivo y, la tercera, como el cerebro ejecutivo.

1. **Unidad funcional primaria, o bloque de activación:** relacionada con la alerta y la motivación, encargada de regular el tono cortical, la vigilia, los procesos instintivos y las reacciones emocionales. Esta unidad implica la actividad del sistema límbico y reticular del cerebro, relacionados a mecánicos de respuesta emocional y los estados de consciencia, entre otros procesos (**Figura 2.6**).

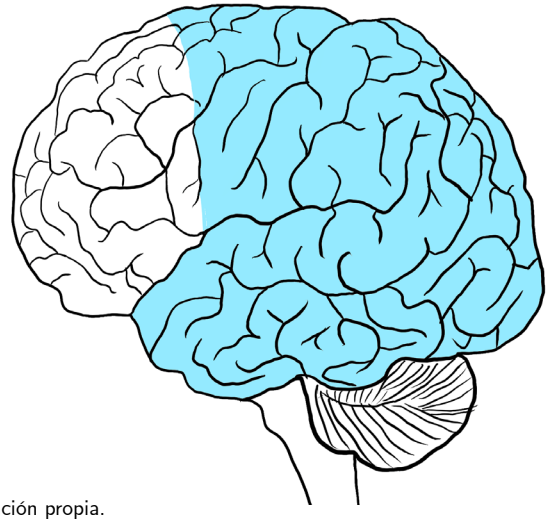
Figura 2.6. *Primera unidad funcional.*



Fuente: Elaboración propia.

2. **Unidad secundaria o bloque funcional:** responsable de la recepción, procesamiento y almacenamiento de la información proveniente de los sentidos, la cual comprende las áreas corticales primarias y de asociación de los lóbulos occipitales, temporales, parietales y los frontales posteriores (**Figura 2.7**).

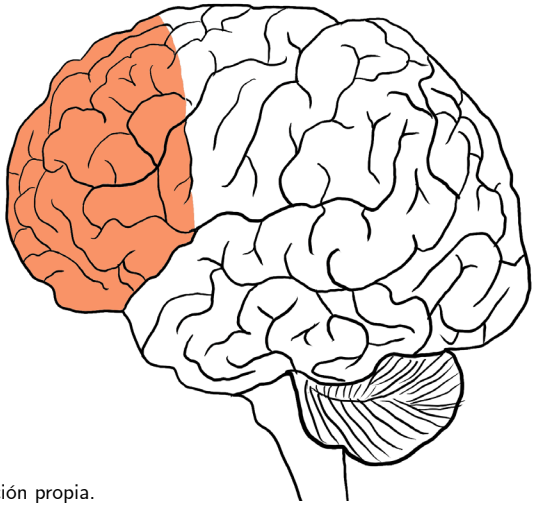
Figura 2.7. *Segunda unidad funcional.*



Fuente: Elaboración propia.

3. **Unidad terciaria o bloque ejecutivo:** a cargo de organizar, programar, regular y verificar la actividad mental y el comportamiento, aquí tendría lugar los procesos cognitivos de más alto nivel, la organización de la actividad consciente y metacognición. Mantienen una interacción altamente activa con otras zonas y cumplen un rol fundamental en el aprendizaje. Esta unidad está constituida por la corteza prefrontal del cerebro, con interacciones con otras áreas del cerebro a cargo de procesos cognitivos más básicos (**Figura 2.8**).

Figura 2.8. *Tercera unidad funcional.*

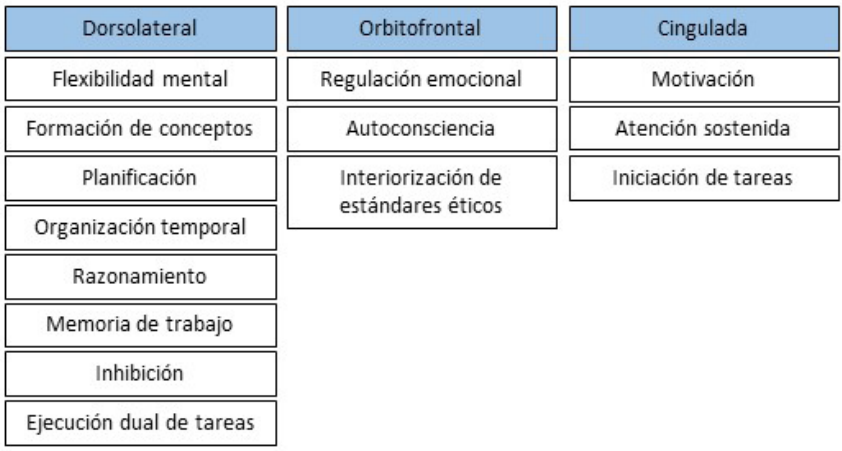


Fuente: Elaboración propia.

Es precisamente esta última unidad funcional o bloque ejecutivo, a la que hace referencia el término FE, la cual, en pocas palabras, representan las habilidades cognitivas requeridas para controlar y regular nuestros pensamientos, emociones y acciones.

Basados en los hallazgos de Luria et al. (Stuss & Benson, 1986), dividieron la corteza prefrontal en tres subdivisiones: ortitofrontal, cingulada y dorsolateral (**Figura 2.9**). Los autores asociaron la región *Orbitofrontal*, con el control social, la *Cingulada* con la iniciación de conductas dirigidas a objetivos y la *Dorsolateral*, con las funciones de organización, planificación y revisión del comportamiento.

Figura 2.9. *Áreas prefrontales de las funciones ejecutivas.*



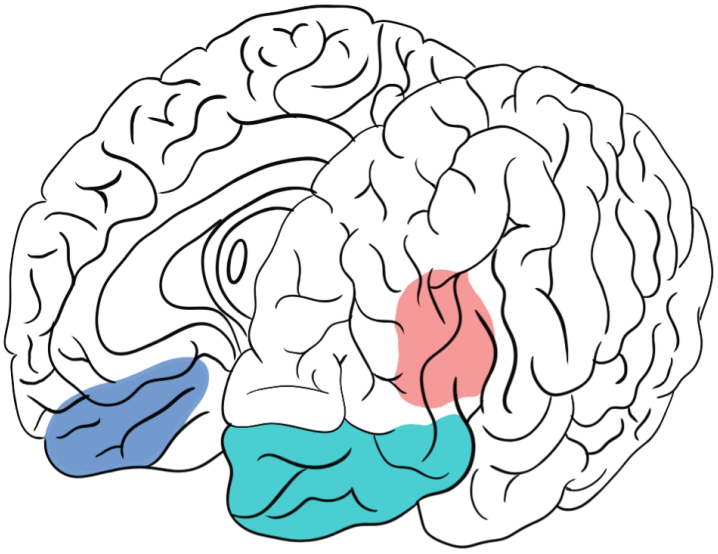
Fuente: Elaboración propia basada en Bechara et al. (2000); Portellano (2009).

En una actualización posterior esta perspectiva fue ampliada y retroalimentada por otros investigadores que reconocieron en la corteza prefrontal la operación en dos circuitos funcionales estrechamente relacionados: un primer circuito ubicado en el área dorsolateral prefrontal, y un segundo circuito que comprendería las áreas prefrontales orbitrofrontal y ventromedial (Stuss & Levine, 2002; Bechara et al., 2000) (Ver **Figura 2.10**).

El circuito compuesto por la corteza prefrontal dorsolateral ha demostrado ser clave en la selección de estrategias efectivas para llevar a cabo movimientos en función de la experiencia, la toma de decisiones, el análisis de los objetos del entorno y el inicio de la puesta

en marcha de movimientos voluntarios (Fuster, 2014; Goldman-Rakic, 1996). Recientes estudios electrofisiológicos y de neuroimagen indican que esta corteza prefrontal dorsolateral desempeña un papel crítico en el funcionamiento del control ejecutivo del procesamiento de la información y el mantenimiento temporal de la información recién percibida o recuperada en la memoria de largo plazo (Ardila & Ostrosky, 2008).

Figura 2.10. *Circuitos prefrontales.*



Fuente: Elaboración propia basado en Stuss & Levine (2002); Bechara et al. (2000).

En la actualidad, el circulo dorsolateral es asociado con habilidades como resolución de problemas, implementación de estrategias, selección de respuesta, verificación de información recuperada de la memoria de largo plazo, planeación, formación de conceptos, desarrollo e implementación de estrategias, memoria de trabajo, fluidez verbal flexibilidad mental, seriación, secuenciación. También se le atribuyen procesos metacognitivos como la autoevaluación, el monitoreo y el ajuste de la actividad con base en el desempeño (Carmona & Moreno, 2013).

El circuito integrado por las áreas orbitrofrontal y ventromedial está asociado al procesamiento de señales más emocionales y a la articulación entre la cognición y la emoción (Redolar, 2013).

Particularmente, la zona orbital cumple un papel importante en el procesamiento y regulación de los estados afectivos, es clave para los cambios de la conducta y la toma de decisiones ante la presencia de acontecimientos inesperados, como la inhibición de respuestas en marcha, el reconcomiendo y la gestión de los riesgos. Cuando esta zona presenta alteraciones o lesiones, se ve afectada la toma de decisiones, consecuencia de una desregulación emocional, que le impide adaptarse eficientemente al contexto social en que se encuentre el individuo. Por otro lado, la zona ventral estaría vinculada con la capacidad de control inhibitorio, la detención de respuestas automáticas, la solución de conflictos, la regulación del esfuerzo atencional, los estados motivacionales y la agresión (Carmona & Moreno, 2013; Goldberg, 2015a; Redolar, 2013).

3. Modelos teóricos y clasificaciones de las funciones ejecutivas

A pesar de toda la producción intelectual desarrollada desde diferentes disciplinas sobre las Funciones Ejecutivas (FE), aún, hoy en día, no existe un consenso entre los autores en relación con la conceptualización y clasificación unificada de las FE. Esta dificultad para consensuar su definición, según lo planteado por Goldberg (2015a), obedece a la naturaleza compleja, multimodal e interconectada que tiene este constructo con otros procesos neurológicos, así como a un amplio repertorio de preguntas aún abiertas que plantean asuntos aún por conocer sobre estos procesos. Algunos autores conciben el concepto de "función ejecutiva", como una categoría unificada (Marina, 2013; Miller & Cohen, 2001), otros definen las "funciones ejecutivas" en plural, y afirman que existen diversas habilidades ejecutivas que, si bien podrían definirse y reconocerse de forma independiente por el tipo de actividad, actúan de forma interconectada (Lezak, 2012) y sincronizadas bajo un único objetivo: la organización cognitiva de la acción.

Hasta el momento es posible reconocer más de 50 clasificaciones de las FE (Cadavid, 2008), las cuales se desprenden de modelos epistémicos diferentes. Se pueden diferenciar modelos que sustentan sus desarrollos de los avances de las neurociencias cognitivas, tanto de los crecientes hallazgos sobre la funcionalidad de diversas estructuras neurológicas, como la evidencia proporcionada por recientes estudios en neuroimagen. Algunas corrientes teóricas, por su parte, se han basado en los análisis estadísticos factoriales obtenidos de instrumentos neuropsicológicos. Otros modelos se han respaldado en investigaciones observacionales o experimentales con población clínica. Y más reciente, también ha tenido lugar la emergencia de modelamiento computacional basado en sistemas cognitivos artificiales, que ha ampliado la perspectiva y entendimiento de las funciones ejecutivas humanas.

Un precursor de los modelos teóricos de las FE, que coexisten en la actualidad, fueron los trabajos de Shiffrin y Scheneider (1977), los autores diferenciaron dos tipos de procesos involucrados en el procesamiento de información: los de carácter automático y los involucrados con el procesamiento cognitivo controlado, denominado por los autores como búsqueda controlada. Mientras que el

procesamiento automático se encarga de activar secuencias de pasos de forma mecánica, la búsqueda controlada, por el contrario, tiene una demanda importante de los procesos atencionales del sujeto e involucra la toma de decisiones consciente. A partir de las investigaciones de estos autores emergieron otras posturas teóricas interesadas de forma específica en estos últimos procesos cognitivos *controlado*s, y solo más adelante adquirieron el nombre de *funciones ejecutivas*. A continuación, se mencionan algunos de los modelos más representativos y que más han contribuido al estudio del desarrollo de las FE en la niñez.

3.1. Modelo de Muriel Lezak

La neuropsicóloga Muriel Lezak (1982) fue de las primeras en acuñar el término funciones ejecutivas para hacer referencia a procesos de control cognitivo y en formular diferentes dominios cognitivos relacionados con estas. La autora describe cuatro categorías funcionales asociadas a la conceptualización y especialmente a la evaluación de los procesos ejecutivos del ser humano: la volición, relacionada con la capacidad de formular intencionalmente objetivos; la planeación, que involucra elaborar un plan proyectando pasos a futuro; la acción intencionada, orientada a la ejecución del plan; y el desempeño efectivo, que implica hacer seguimiento al plan, monitorear el comportamiento y realizar cambios aprendiendo de la ejecución. Lezak también describe otras habilidades subsidiarias a estas cuadro dimensiones que serían: la capacidad de concentración, memoria de trabajo y control inhibitorio. Todas estas orquestadas para la ejecución efectiva de la conducta autodirigida a metas.

Con su modelo Lezak buscaba principalmente ofrecer un marco metodológico para la diferenciación de las FE en función de la evaluación neuropsicológica de las mismas, algunas de las tareas clásicas diseñadas por Lezak para evaluar estos procesos cognitivos, aún continúan en vigencia, o han sido referentes claves para la construcción de otras tareas.

3.2. Modelo de Posner & Petersen

En los años noventa Posner & Petersen (1990) sugirieron un modelo de sistema de control atencional basado en tres redes neurológicas soportadas por sustratos anatómicos diferentes, en íntima comunicación entre sí para permitir responder de forma eficiente a las

demandas de cada tarea que implique activación de este sistema. Esta propuesta teórica fue reformulada y actualizada por los autores en el 2012, con ello buscaron subsanar limitaciones de su primer modelo e incorporar lo nuevos hallazgos de las neurociencias.

Desde este modelo, la red de vigilancia o alerta es la que permite mantener el nivel de activación suficiente para que el sujeto sea capaz de percibir un estímulo, incluso para anticipar su presentación. La red de orientación es la encargada de dirigir la atención hacia un estímulo representativo e inhibir los demás. La red de detección de objetivos, más adelante llamada de control ejecutivo (Petersen & Posner, 2012), es la que permite controlar el procesamiento de información en tareas dirigidas a objetivos, implica gestionar un plan, elegir estrategias para resolver problemas y hacer cambios para adaptarse a las demandas de la tarea. Entre los aportes más significativos que han brindado la propuesta de Posner y Petersen, se halla el sugerir un marco explicativo de los procesos atencionales y como cada red, de complejidad escalonada, se va activando para intervenir en conjunto tanto en el procesamiento de la información como en la puesta en escena de planes de acción orientados a objetivos.

3.3. Modelo de Baddeley

Baddeley (1999, 2009) es uno de los autores más representativos y que más ha contribuido al entendimiento de una de las FE más estudiadas: la memoria de trabajo. Baddeley definió esta como un proceso constituido por diferentes mecanismos cognitivos que permiten al sujeto representar la información de entrada del ambiente, retenerla y evocar información ya aprendida para la resolución de un problema, y la calificó como un proceso clave en la adquisición de conocimiento (Baddeley & Logie, 1999). Sin embargo, para Baddeley, la memoria de trabajo no es un proceso ejecutivo más, sino que su propuesta teórica se erigió como un modelo explicativo del funcionamiento ejecutivo en general.

Para el autor, los diferentes componentes de la memoria de trabajo tienen su centro en lo que el denominó "el ejecutivo central", un sistema de atención que permite atender a la información del entorno de forma selectiva, cambiar de foco e inhibir información intermitente, así como coordinar la recuperación de información almacenada previamente (Baddeley, 2009). Este sistema ejecutivo

coordinaría los otros tres sistemas de memoria temporales, los cuales están especializados en mantener y manipular ciertos tipos de información específica: el bloc de dibujo visual-espacial estaría a cargo de la información visual, el bucle fonológico, de la verbal y el búfer episódico, además de responder a información de otras modalidades sensoriales, también permite integrar las diferentes representaciones en una experiencia episódica unificada. En la actualidad, Baddeley continúa en constante actualización de su modelo, sus trabajos son unos de los más citados en la literatura sobre el tema y un referente clave en los estudios sobre la memoria de trabajo.

3.4. Modelo de Miller & Cohen

Con su propuesta teórica Miller & Cohen (2001) se propusieron formular un modelo integrador de la función ejecutiva, por lo tanto, su modelo no discrimina subprocesos o subfunciones, sino que entiende el funcionamiento ejecutivo como un sistema integrado de procesamiento cerebral de arriba hacia abajo, es decir, de estructuras neuronales de la corteza prefrontal, que cumplirían un rol de coordinación y control, hacia estructuras neuronales motoras, sensoriales y subcorticales.

Este modelo se sustenta en la rica interconectividad que guarda la corteza prefrontal con otras estructuras del cerebro, con las cuales sostiene una constante retroalimentación. Según los autores el funcionamiento ejecutivo actúa como un sistema de control cognitivo que recibe información del estado interno del sistema y de las condiciones externas del mundo, este sistema de control cognitivo se encargaría de mantener activos los patrones de información y actividad necesarios para representar y alcanzar metas. Este esquema de control de arriba hacia abajo requiere unas condiciones mínimas: actividad sostenida para mantener activas representaciones, capacidad de inhibir interferencias, capacidad de integración multimodal y mecanismos de retroalimentación para orientar el desarrollo de tareas complejas. Este modelo ha dado lugar a otras iniciativas como el modelo de cascada de Banich (2009) y también ha aportado de forma significativa a la formulación a modelos computacionales.

3.5. Modelo de Anderson

Anderson (2002, 2008), por su parte, postula la existencia de un sistema de control ejecutivo encargado de sintetizar señales de entrada,

preparar la acción, seleccionar estrategias y verificar la ejecución del plan formulado. Propone una serie de cuadro dominios cognitivos que constituirían dicho sistema, las cuales muestran trayectorias de desarrollo diferentes entre sí, pero actúan de manera unificada para el desarrollo de actividades y el alcance de objetivos: empezando por la formulación de metas, el control de la atención, la flexibilidad mental y la fluidez en el procesamiento de la información.

De este marco general del funcionamiento ejecutivo, compuesto por estos dominios cognitivos, se desprenderían otros subprocesos más específicos; por ejemplo, la flexibilidad cognitiva guardaría íntima relación con subprocesos como la memoria de trabajo y la atención dividida; el establecimiento de objetos con la iniciación, conceptualización y planificación; el control atencional con la autorregulación, la atención selectiva y el automonitoreo; por último, del procesamiento de información se distinguiría la velocidad y la fluidez de procesamiento.

Algunos de los desarrollos más importantes de este autor han sido los estudios sobre las trayectorias de desarrollo de los diferentes componentes de las FE, desde la infancia hasta la edad adulta (Anderson, 2008). Estos desarrollos teóricos se han respaldado en investigaciones realizadas con tareas clásicas para la evaluación neuropsicológicas de las FE y en otras tareas más novedosas que han emergido en las últimas décadas, con el propósito de demostrar sensibilidad en la evaluación y medición de estos procesos cognitivos en la niñez.

3.6. Modelo de Barkley

Mientras Posner y Petersen ponen en el centro del funcionario ejecutivo a la atención y Baddeley a la memoria de trabajo, Russell Barkley (1997, 2012) posiciona a la capacidad de regulación del ser humano. Para el autor, las FE se desprenderían de esas habilidades de autorregulación que el sujeto va adquiriendo de forma progresiva a lo largo de su vida. Estas son las que le permiten un direccionamiento de la conducta encaminada al alcance de metas. En una primera versión de su modelo, Barkley (1997) diferenció como un prerrequisito clave para la capacidad de autoagenciamiento la capacidad de control inhibitorio. Esta capacidad de inhibir respuestas automáticas, comienza a emerger incipientemente en los primeros años de vida y continúa consolidándose

a lo largo de la vida del sujeto, hasta el inicio de la adultez. Es con base en dicho control inhibitorio que tienen lugar los otros dominios ejecutivos primarios: la autorregulación del afecto, la memoria de trabajo, la internalización del habla y la reconstrucción.

Más adelante Barkley (2012) actualiza y transforma su modelo inicial, en esta nueva propuesta diferencia los procesos pre-ejecutivos y los ejecutivos. Los tres procesos pre-ejecutivos serían la memoria de trabajo no verbal, el autocontrol y la consciencia de sí mismo, los cuales preparan el terreno para la entrada en acción de los procesos cognitivos ejecutivos correspondientes con autodirección del habla, regulación emocional y la reconstrucción.

Una de las contribuciones más destacas de Barkley ha sido su aporte a la emergencia de un nuevo modelo explicativo de trastornos por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), para el autor este trastorno del neurodesarrollo se explica mejor como un desajuste en el funcionamiento prefrontal de los sujetos que conlleva a fallas en el funcionamiento ejecutivo, en este orden de ideas, lo que presentan las personas con TDAH es una dificultad para autorregular la acción y proveer su comportamiento a futuro (Barkley, 2002).

3.7. Modelo de Zelazo

Otro de los modelos más citados, en particular en estudios con especial interés en la regulación ejecutiva de las emociones, son los trabajos de Zelazo y su equipo (Zelazo et al., 1997; 2002; 2005). Estos autores concluyeron que las FE actúan como una construcción funcional de dominio general, sin embargo, diferencian dos tipos de FE, las referidas a los procesos cognitivos, denominadas por los autores como funciones ejecutivas frías y otras referidas a los aspectos emocionales y afectivos, llamadas funciones ejecutivas calientes. Los autores argumentan que los mecanismos de regulación de la conducta y del pensamiento activan diferentes sistemas funcionales cognitivos, dependiendo de qué tan significativos son los estímulos a nivel afectivo y motivacional.

Las funciones ejecutivas calientes actúan al momento de resolver problemas que implican la regulación del afecto y la motivación, y generan una participación activa del sistema límbico, relacionado con la carga afectiva y motivacional de los estímulos. Por otro lado, las funciones ejecutivas frías actúan al momento de

solucionar problemas que no son tan dependientes del contexto ni conllevan de forma significativa una carga afectiva, problemas de carácter más lógico y abstracto, e involucran la activación de áreas prefrontales dorsolaterales. Este modelo es ampliamente referenciado en investigaciones interesadas en el desarrollo de las FE a lo largo del ciclo de vida, dando lugar a hallazgos que muestran que mientras las funciones ejecutivas frías siguen un desarrollo lineal, las funciones ejecutivas calientes presentan picos, aceleraciones e incluso regresiones en diferentes momentos de la vida del ser humano (Peroné et al., 2018).

3.8. Modelo de Brown

Brown (2005) diferencia seis funciones ejecutivas, cuatro de ellas de orden cognitivo como la activación, la focalización, la memoria y el esfuerzo; una más asociada al control del comportamiento y otra a la regulación emocional. Cada una de estas funciones, Brown las desagrega en subfunciones ejecutivas más específicas, que, si bien ejecutan procesos diferenciados, guardan íntima interrelación con las otras y actúan de forma unificada con las demás.

De la función ejecutiva de activación se desprenden la capacidad de iniciar la tarea, priorizar el esfuerzo cognitivo y organizar los recursos. La memoria de trabajo distingue dos habilidades, la de evocar y la de retener información. La función ejecutiva de focalización se asocia a ciertos procesos atencionales, incluyendo la capacidad de orientar un foco atencional específico, de sostener la atención en dicho foco y de cambiar de forma flexible a otro conjunto de información. Por su parte, el esfuerzo refiere a tres subprocesos: la velocidad de procesamiento, la capacidad de regular el estado de alerta y la tolerancia a la fatiga cognitiva. En relación con la función ejecutiva asociada a la emoción, Brown diferencia la regulación de los estados afectivos y la tolerancia a la frustración. Mientras que la regulación de la acción incluiría el control inhibitorio y la capacidad de automonitoreo.

La propuesta de Brown (2006) surge de los estudios interesados en reconocer las FE afectadas en personas con trastorno por déficit de atención. Sin embargo, este modelo ha sido un referente importante al momento de comprender el desarrollo ejecutivo y en la construcción de escalas comportamentales para medir este constructo durante la niñez, como es el caso de la escala EFECO (García-Gómez, 2015).

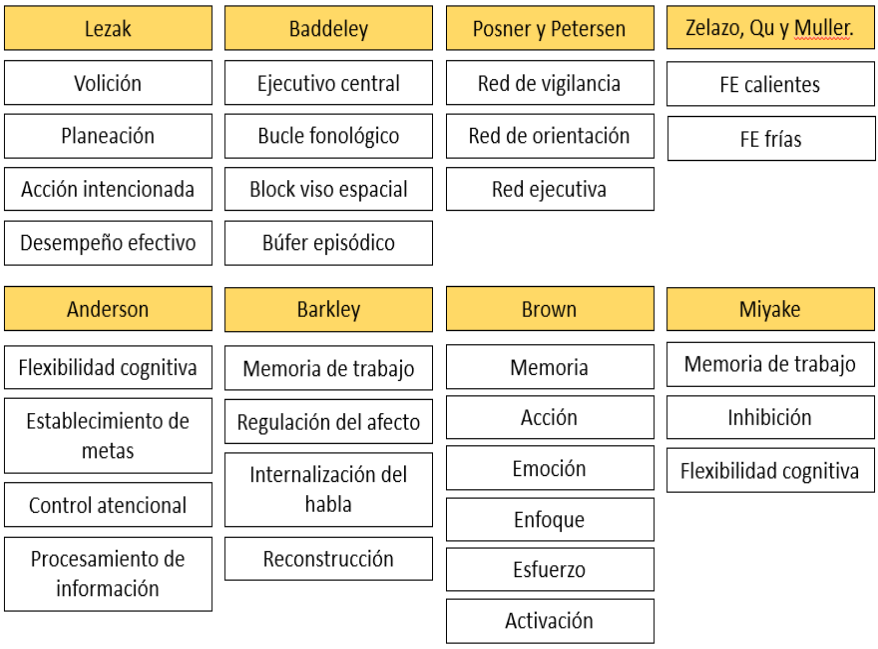
3.9. Modelo de Miyake

Unos de los modelos más frecuentemente citados en investigaciones es el modelo de tres factores del Miyake et al. (2000). El autor y su equipo revisó un amplio corpus de estudios sobre FE, en especial aquellos realizados con las tareas clásicas y pruebas neuropsicológicas para medir este constructo y, a partir de un análisis factorial confirmatorio, diferenciaron tres funciones cognitivas que logran ser definidas operativamente, demuestran independencia y trayectorias de desarrollos particulares, no obstante, aunque cada una de ellas demostró cumplir un rol especializado, se ha encontrado que estas actúan en conjunto y de forma complementaria ante la resolución de problemas complejos.

Estos tres factores son: la memoria de trabajo, también denominada actualización, la flexibilidad cognitiva o cambio y la inhibición. La memoria de trabajo en este modelo es entendida como el proceso que permite codificar información sensorial de entrada, retenerla y manipularla durante la realización de una tarea; la flexibilidad cognitiva hace referencia a la capacidad de cambiar entre una tarea o regla a otra, mientras se mantiene el curso de la actividad; por último, la inhibición refiere a la capacidad de contener respuestas automáticas e impulsivas para dar paso a otras opciones de respuestas más racionalizadas.

En la **Figura 3.1** se ilustran los modelos teóricos brevemente expuestos anteriormente y las funciones que componen su propuesta taxonómica. Esta síntesis permite reconocer cuáles son las categorías más comunes entre los modelos, así como las diferencias más representativas entre las posturas de los autores. Conocer estos modelos explicativos es una tarea clave si se quiere comprender cuáles han sido las perspectivas que han dado sustento a los estudios sobre desarrollo de las FE y las relaciones encontradas entre los diferentes dominios cognitivos. A la vez, le permite a los maestros y profesionales involucrados con la atención y la educación de la niñez, al momento de diseñar programas o acciones de intervención en contextos de aula, para responder a las necesidades del contexto educativo, tomar partido por propuestas teóricas fuertes, con trayectoria y basadas en la evidencia.

Figura 3.1. *Clasificación de las funciones ejecutivas según cada modelo teórico.*



Nota: **FE:** Funciones Ejecutivas.

Fuente: Elaboración propia a partir de Lezark (1982); Baddeley (1999, 2009); Posner y Petersen (1990, 2012); Zelazo et al., (2005); Anderson (2002); Barkley (2010); Brown (2005); Miyake et al. (2010).

Si bien en este capítulo solamente se esbozan los aspectos principales de algunos de los modelos teóricos, sin profundizar de forma contundente en los referentes conceptuales de cada función ejecutiva, en el capítulo cuarto se realiza un abordaje más amplio y se describen los hallazgos más significativos en relación con las trayectorias de desarrollo de las FE desde el nacimiento hasta la adolescencia.

4. Desarrollo de las funciones ejecutivas durante la niñez

4.1. Generalidades del desarrollo de las funciones ejecutivas

En general, los estudios han demostrado que el desarrollo de las Funciones Ejecutivas (FE) es un proceso lento y progresivo que inicia en los primeros años de vida, muestra un desenvolvimiento acelerado durante la edad escolar, con mayores cambios en la velocidad y precisión de la respuesta, alcanzan un punto de estabilidad en la adolescencia y su completo auge, entrada la adultez. La literatura ha demostrado que la maduración de estas funciones sigue un curso multiestadio, donde cada componente evidencia una dinámica y trayectoria de maduración diferente entre ellos, con variados picos de crecimiento y mostrando una integración y jerarquía en el desarrollo cerebral, de forma progresiva hasta llegar a la adultez (Anderson, 2002; Capilla et al., 2004).

Una parte importante de los estudios sobre desarrollo de las FE ha centralizado sus esfuerzos en la primera infancia (Best & Miller, 2010; Hughes, 2020), posiblemente porque en este periodo se producen mejoras rápidas en la realización de las tareas clásicas diseñadas para medir dichas funciones. Sin embargo, autores como Šimleša y Cepanec (2015) son enfáticos al señalar que afianzar la comprensión sobre el desarrollo de las FE en la segunda infancia tiene una importancia vital, ya que es precisamente el inicio de la escuela lo que acarrea una serie de cambios en los contextos en los que el niño se desenvuelve y, por tanto, se hacen más complejas las demandas sociales, emocionales y cognitivas a las cuales el niño debe responder en su día a día.

Šimleša y Cepanec (2015) también afirman que examinar el comportamiento de las FE a lo largo de la niñez y de toda la vida, permite responder a varias preguntas de interés científico, como por ejemplo, si la "función ejecutiva" actúa como un constructo unitario o es de naturaleza multimodal. También posibilita comprender la relación entre ciertos cambios en el desarrollo neurológico y aspectos específicos de la FE, y explorar su influencia en el desempeño académico, regulación emocional y el desenvolvimiento social en la vida cotidiana del ser humano, en especial durante la infancia.

En el campo de los estudios del desarrollo ejecutivo, básicamente se pueden distinguir tres líneas de investigación en relación con el

desarrollo ejecutivo (Hughes, 2020): la primera ha estudiado efectos de programas de intervención y rehabilitación de las FE en los niños; la segunda ha estado interesada por evaluar la influencia de las interacciones entre los niños y los adultos más significativos sobre habilidades emergentes de funcionamiento ejecutivo; la tercera se ha enfocado en el impacto de factores ambientales sobre las FE en población con condiciones clínicas.

En este capítulo se ha buscado condensar ejes clave para comprender el desarrollo del funcionamiento ejecutivo a lo largo de la niñez. Se inicia con un abordaje general sobre los procesos de maduración del sistema nervioso y su relación con el desarrollo de las FE, el siguiente apartado presenta los hallazgos más representativos en materia de las trayectorias y ritmos de desarrollo de los componentes de la función ejecutiva, para pasar a una breve introducción sobre los mecanismos de la evaluación de estos procesos cognitivos y los retos que ha significado para la comunidad académica la medición de este constructo psicológico; este abordaje dará paso a la presentación de los hitos del desarrollo de las tres funciones ejecutivas primarias -según el modelo de Mikaye et al. (2000)-, identificados a partir de estudios correlacionales y observacionales, que ha dado cuenta de la evolución y dinámica de maduración de dichos procesos cognitivos. Para finalizar, se realiza una descripción general de las alteraciones del desarrollo y otras condiciones clínicas que han demostrado afectación en el desempeño de su funcionamiento ejecutivo durante la niñez.

Este capítulo es preparatorio para un subsiguiente apartado del libro en el cual se formulan las condiciones extrínsecas que inciden en el desarrollo ejecutivo y los mecanismos de intervención y rehabilitación que han demostrado mejores efectos sobre las FE.

4.2. Maduración del sistema nervioso y desarrollo del funcionamiento ejecutivo

Como se mencionó en capítulos anteriores, por mucho tiempo el desconocimiento sobre el funcionamiento de los lóbulos prefrontales mantuvo en enigma la comprensión de los procesos cognitivos asociados a este. Eventualmente, en el curso de las investigaciones desde finales del siglo XIX y a lo largo de todo el siglo XX, la comprensión del funcionamiento neurológico de esta zona se afianzó de forma determinante, en gran medida en estudios relacionados con sujetos con daño neurológico adquirido. Más adelante, a mediados del siglo XX,

con el surgimiento de las pruebas psicotécnicas para evaluar ciertos constructos psicológicos -como la inteligencia, entre otros-, también comenzaron a diseñarse tareas y baterías para medir las FE, dando lugar así a la construcción de baremos normativos y escalas de desarrollo que brindaron un panorama sin precedentes sobre la evolución de estas funciones a lo largo de la vida del ser humano.

No obstante, gran parte de estas tareas estaban dirigidas a población adulta o clínica. A falta de tareas con suficiente sensibilidad para evaluar los procesos cognitivos relacionados con la corteza prefrontal durante los primeros años de vida, hizo que esta estructura neurológica fuera considerada funcionalmente silenciosa durante la infancia (Šimleša & Cepanec, 2015), desestimando por décadas el estudio de las FE durante los primeros años de vida. Ahora bien, con los acelerados progresos tecnológicos y la incorporación de neuroimagen, en la actualidad es posible reconocer los dos primeros años de vida como un período en el que tienen lugar procesos sustanciales y transcendentales de maduración y reorganización del cerebro, con impacto determinante en el funcionamiento ejecutivo del infante.

El estudio respaldado en imágenes diagnósticas a partir de electroencefalografía de Hudspeth y Pribram (1990), ha logrado distinguir cinco periodos en los que se presenta un rápido crecimiento en los lóbulos frontales, el cual evidencia como va madurando de forma particular ciertas estructuras anatómicas, a la par que el ser humano va adquiriendo mayor fuerza en los procesos de control cognitivo asociados a estas zonas:

1. Una primera etapa, desde el nacimiento hasta los 5 años, en la que se muestran significativos avances en el control de la atención.
2. La segunda, entre los 7 y 9 años con rápidas mejoras del procesamiento de la información y flexibilidad cognitiva.
3. La tercera, entre los 11 y 13 años, en la que se despliega una mayor integración de los procesos de control cognitivo, asociada a los procesos de mielinización cerebral que han alcanzado grandes proporciones a esta edad, según Kalbfleisch (2017), esta edad, el procesamiento de errores y el control cognitivo, medidos por la tarea de flanqueo, han demostrado estar asociados con el grado de mielinización en la corteza cingulada posterior.

4. La cuarta etapa, alrededor de los 14 y 17 años, en la que inicia una sincronía de maduración en regiones parieto-occipital, temporo-temporal y central, periodo en el cual se muestra la consolidación de una parte importante de los procesos ejecutivos como la planificación.

5. La quinta y última etapa, entre los 17 y 21 años, en la que las imágenes diagnósticas han mostrado que el desarrollo se circunscribe, casi específicamente, en áreas prefrontales y tiene lugar la maduración de procesos cognitivos de alto nivel, como los metacognitivos.

Como señala Anderson (2002) se puede esperar que las mejoras en las habilidades de las FE estén asociadas con el aumento de la madurez de las regiones anteriores, posteriores y subcorticales del cerebro, así como el refinamiento de conexiones locales dentro de la córtex prefrontal y conexiones distales entre esta zona y las áreas de asociación sensoriales y motoras.

Según Best & Miller (2010) los resultados de las investigaciones sugieren que las FE presentan un desarrollo tanto cuantitativo como cualitativo. En los primeros años de vida parece que tiene lugar un proceso más cuantitativo y gradual, mostrando mayores y acelerados cambios en los primeros años, sin embargo, a lo largo de la edad escolar, en diferentes regiones cerebrales parece que la actividad nerviosa disminuye con la edad, pero parece dar cuenta de una mayor eficiencia y conectividad entre diferentes estructuras anatómicas. Algunos cambios cualitativos, evidencian estar relacionados con una mejor organización neurológica.

Como señala Hughes (2020), uno de los cambios cualitativos relacionados con la edad es la naturaleza del sustrato neural que puede reflejarse en una mayor focalización, de modo que las estructuras neurales que sustentan el funcionamiento ejecutivo en los niños pequeños son más difusas, mientras que en los niños mayores las estructuras que proporcionan dicho sustrato parecen estar más localizadas. Es importante hacer claridad de que si bien existe evidencia que permite hacer una diferenciación funcional entre diferentes estructuras de la corteza prefrontal -área dorsolateral, la orbitofrontal, entre otras-, tal como se describió en el segundo capítulo, también se ha encontrado que, durante la realización de tareas de evaluación de las funciones

ejecutivas, se presenta una activación de regiones comunes a otros componentes ejecutivos.

4.3. Trayectorias de desarrollo de las funciones ejecutivas en la niñez

En relación con el desarrollo de las funciones ejecutivas, García et al. (2009) separan dos momentos del desarrollo: en un primer periodo entre el nacimiento y los tres primeros años de vida, en el cual, comienzan a surgir capacidades básicas que permiten ir adquiriendo de forma aún incipiente un mayor control cognitivo; en un segundo periodo tiene lugar una suerte de integración de dichas capacidades de control adquiridas previamente. Al respecto, Anderson (2012) postula que es alrededor de los seis años que las funciones ejecutivas inician su consolidación, pero es solo hasta la adultez que adquieren completa funcionalidad.

El conocimiento sobre las trayectorias del desarrollo de las FE es un tema que se mantiene en proceso de consolidación y maduración, Best & Miller (2010), en sintonía con los hallazgos de Diamond (2002), plantean que los rudimentos de las FE posiblemente surgen tempranamente en la infancia, incluso desde el primer año de vida. Los autores replantean los hallazgos de estudios con las tareas piagetianas en las cuales el niño en sus primeros meses de vida comienza a dar señales de permanencia del objeto, pero detrás de estas observaciones, se puede distinguir que el niño ya ha adquirido ciertas habilidades precarias para sostener la atención y retener información de entrada, respuestas asociadas con la memoria de trabajo; en consecuencia, la tendencia a volver a buscar el objeto en el primer lugar que lo había observado, a pesar de haber cambiado de sitio frente a sus ojos, obedecía a su incapacidad de inhibir una respuesta motora aprendida con anterioridad.

Los estudios han demostrado que diferentes aspectos de la función ejecutiva mejoran rápidamente en distintos puntos del desarrollo (**Figura 4.1**). Según los hallazgos de Flores & Ostrosky (2011; 2014) una de las FE con desarrollo muy temprano durante los primeros años de vida es la capacidad de detección de situaciones de riesgo. Para la edad preescolar, diferentes estudios han observado significativas mejoras en el control inhibitorio y el control motriz (Anderson, 2002; Bauselas, 2014; Best & Miller, 2020; Diamond, 2002; Hughes, 2020), también se han podido identificar avances importantes en la memoria

de trabajo -especialmente la visoespacial-, la flexibilidad cognitiva y la planificación simple (Anderson, 2002; Šimleša & Cepanec, 2015), las que a su vez, repercuten en otros procesos claves en este periodo de vida como el desarrollo del lenguaje y la teoría de la mente.

Nota: **MT:** Memoria de Trabajo.

Fuente: Elaboración propia a partir de Anderson (2002); Bausela, 2014; Diamond (2007); Flores y Ostrosky (2012); Šimleša& & Cepanec (2015).

En la edad escolar, las FE con mayor despliegue parecen ser la flexibilidad cognitiva, la memoria de trabajo visoespacial y verbal, la planificación y la velocidad de respuesta (Anderson, 2002; Šimleša & Cepanec, 2015), para la niñez media, los procesos de autocontrol y autorregulación ya son relativamente maduros. Acercándose a la preadolescencia hay mejoras sustanciales del procesamiento de información, la valoración riesgo-beneficio, la secuenciación inversa y la capacidad de planeación visoespacial y secuencial (Flores y Ostrosky, 2012; Lozano y Ostrosky, 2011).

Según Anderson (2002), a pesar de seguir trayectorias de desarrollo medianamente diferentes, alrededor de los 12 años, la velocidad en el procesamiento de la información, la flexibilidad cognitiva y el establecimiento de metas ya están relativamente maduros, mientras que otros como la fluidez verbal y la categorización abstracta alcanzan su madurez y consolidación recién en la mitad de la adolescencia o la adultez temprana (Anderson, 2002; Bauselas, 2014; Carlson, 2005; Flores & Ostrosky, 2012; Flores et al., 2014). Sin embargo, también es importante señalar que, en algunos momentos del desarrollo, algunas FE muestran procesos regresivos, como es el caso de la autorregulación y toma de decisiones estratégicas, las cuales parecen disminuir durante un breve periodo entre los 11 y 13 años.

En relación con las funciones ejecutivas calientes y frías mencionadas en el capítulo anterior, Hughes (2020) describe que

las frías -cognitivas- han mostrado trayectorias lineales, mientras que las calientes -emocionales- parecen presentar un despliegue no lineal, de hecho algunos procesos ejecutivos como la capacidad de control inhibitorio en las respuestas ante situaciones de riesgo, parecen disminuir durante la adolescencia media, por esta razón el autor sugiere que además de abordar el desarrollo de las FE como un sistema de arriba hacia abajo, es decir, desde procesos corticales o racionales, a procesos subcorticales de carácter más emocional, también es importante estudiar el impacto de los procesos de abajo hacia arriba, es decir, cómo las respuestas emocionales y motivacionales influyen en procesos más cognitivos y racionales, sobre todo frente a la toma de decisiones en situaciones de riesgo y recompensa.

4.4. Evaluación del desarrollo de las funciones ejecutivas

La evaluación de las FE es un campo de estudio en desarrollo que se enfrenta a múltiples desafíos asociados a la naturaleza de dichos procesos cognitivos. Una de las limitaciones al momento de evaluar FE específicas tiene que ver con la dificultad para diferenciarlas, debido a que estas interactúan entre sí, por ejemplo, es difícil separar cuando opera la memoria de trabajo o procesos inhibitorios, además, existen muchas habilidades cognitivas generales que subyacen a la correcta ejecución de una tarea (Capilla et al., 2004), por lo tanto, no siempre se cuenta con pruebas suficientemente sensibles que permitan observar el desempeño individual de cada componente de la función ejecutiva.

A la naturaleza interconectada de las FE y la intervención de múltiples zonas de asociación cerebrales, se le suma las particularidades en el desarrollo del funcionamiento ejecutivo, las cuales no siempre muestran un desenvolvimiento lineal y, además, como se mencionó previamente, muestran ritmos heterogéneos entre los diferentes competentes de la función ejecutiva. En consecuencia, no es viable evaluar una determinada función ejecutiva a lo largo de diferentes periodos de desarrollo utilizando la misma tarea (Šimleša & Cepanec, 2015). A razón de esto, en las últimas décadas ha tenido lugar un aumento considerable de tareas adaptadas a niños, lo que ha llevado a mejoras dramáticas en la comprensión del desarrollo de las funciones ejecutivas (Hughes, 2020), aunque un problema metodológico considerable es la falta de evidencia sólida sobre la validez y confiabilidad de las tareas utilizadas para la evaluación de estos constructos.

En palabras de Dennis (1989, citado por Anderson, 2002), uno de los desafíos al momento de evaluar las FE en las etapas de desarrollo, está relacionado con que a pesar de que gran parte de las habilidades cognitivas tienen sus inicios durante la primera infancia, no necesariamente son evaluables en edades tan tempranas, al respecto, el autor distingue tres etapas secuenciales en el desarrollo de los procesos cognitivos, una etapa a la que denominó *emergente*, en la cual estas habilidades todavía están en proceso temprano de adquisición, una *etapa de desarrollo*, en la cual las capacidades cognitivas están parcialmente adquiridas, pero ya son medianamente funcionales, y finalmente, una *etapa de establecimiento*, donde las habilidades cognitivas han madurado suficientemente para ser funcionales. Según Dennis citado por Anderson (2002), estos procesos cognitivos son susceptibles de ser evaluables solo en las dos últimas etapas de dicho desarrollo. Eso significa que a pesar de todo el despliegue de maduración neurológica que tiene lugar en los primeros años, los procesos no se encuentran suficientemente específicos como para discriminarlos de forma diferencial en una evaluación.

Al respecto, Anderson (2012) afirma que las FE ya pueden ser evaluadas con ciertas tareas específicas desde los 3 o 6 años y en adición a esto, Šimleša y Cepanec (2015) señalan que alrededor de la segunda mitad del primer año de vida comienzan a aparecer manifestaciones de las FE que ya pueden ser conductualmente medibles. Por su parte Anderson (2012) destaca la importancia de evaluar el desarrollo de las habilidades ejecutivas, con el ánimo de realizar una detección temprana de disfunción ejecutiva, u otras alteraciones, como las que se presentan con ciertos trastornos del neurodesarrollo como el trastorno por déficit de atención y el trastorno del espectro autista, con el propósito de realizar intervenciones oportunas y minimizar el impacto en el desenvolvimiento escolar y en general en la vida diaria del niño.

4.5. Hitos del desarrollo de las funciones ejecutivas

En este apartado se describen algunas características específicas de las FE a lo largo de la niñez. Para ello, se presentan algunos de los hallazgos más representativos de estudios correlacionales y observacionales realizados en niños. Como eje central, se tomará la clasificación de los tres factores de Mikaye et al. (2000), el control inhibitorio, la flexibilidad cognitiva y la memoria de trabajo.

4.5.1. Control inhibitorio

El control inhibitorio es un componente clave de las FE, consiste en la capacidad de inhibir y retrasar respuestas automáticas previamente aprendidas, por lo tanto, implica controlar y regular pensamientos, emociones e impulsos para dar paso a otras respuestas menos mecánicas y más ejecutivas (Buss & Lowery, 2020). El control inhibitorio es el que permite resistir a distracciones y otras informaciones interferentes, así como respuestas automáticas. Según Nigg (2000) se pueden contemplar diferentes formas de control inhibitorio como el control de la interferencia, la inhibición cognitiva y la inhibición motora.

Las manifestaciones más básicas del control inhibitorio comienzan a emerger cerca del final del primer año de vida, posteriormente, muestra un acelerado despliegue en los primeros años y en la edad preescolar, asociados a cambios en la maduración del lóbulo prefrontal (Bauselas, 2014; Buss & Lowery, 2020; Diamond, 2002). De hecho, se ha encontrado una sustancial asociación entre el rendimiento en tareas de retraso de recompensa -con la cual se evalúa la capacidad del niño de aplazar una gratificación- y el funcionamiento de la corteza prefrontal dorsolateral (Šimleša & Cepanec, 2015).

La habilidad de regular e inhibir respuestas automáticas y preponderantes, es crucial para otros dominios cognitivos como la memoria de trabajo, la atención selectiva, de vigilia y sostenida, la resistencia a la interferencia y la capacidad de organizar y priorizar la acción. A la vez, la inhibición de la respuesta compleja también requiere una memoria de trabajo suficiente que le permita retener información sobre una regla arbitraria, mientras selecciona y produce una respuesta alternativa (Buss & Lowery, 2020; Best & Miller, 2010). Por lo tanto, las diferencias individuales en las habilidades de control inhibitorio reflejan un impacto importante en el desempeño del funcionamiento ejecutivo en general y la capacidad adaptativa en particular, en especial en el inicio de la escolarización debido a la complejidad de las nuevas demandas del contexto en relación con el cumplimiento de reglas, el retraso en la gratificación, los mecanismos de autocuidado, la interacción entre pares y la respuesta a otras figuras de autoridad diferentes a los padres y cuidadores.

Este tipo de habilidades usualmente han sido estudiadas en entornos de laboratorio a través de pruebas diseñadas para generar dos o más entradas interferentes, condiciones en conflicto, la demora de

gratificaciones, como la tarea go/no go, la prueba Stroop, así como versiones infantiles de estos instrumentos como la prueba sol y luna (Carlson, 2005); también, se evalúa este constructo a través de reportes comportamentales de los padres, maestros y cuidadores como la escala BRIEF-P (Gioia et al., 2016).

En la primera infancia los niños comienzan a mostrar una emergente capacidad para anular una respuesta naturalmente predominante a favor de una respuesta nueva o alternativa, sin embargo, ya que esta aún se encuentra relativamente inmadura, persisten errores tipo perseveraciones, en las que se repite una acción, aunque ya no sea una respuesta adecuada para el nuevo contexto, esto debido a la incapacidad para integrar los sistemas de reglas. Por ejemplo, en la tarea de clasificación de cartas de Wisconsin, el niño sigue clasificando según una dimensión inicial pese a que la regla hubiera cambiado (Best & Miller, 2010).

El rendimiento del control inhibitorio ha demostrado que no sigue una trayectoria lineal, muestra picos de desarrollo notables: luego de la primera infancia los niños muestran una mejora notable en tareas de inhibición de respuesta (por ejemplo: go/no go), de hecho se detectaron avances acelerados entre los 5 y 8 años, con las mejoras más lentas en la adolescencia, incluso para algunas tareas no se encontraron mejoras luego de los 12 años, posiblemente relacionado con que los requisitos inhibitorios de dichas tareas podrían no ser lo suficientemente sensibles para esas edades (Carlson, 2005; Diamond, 2002). Mientras que otras tareas más sensibles han demostrado que el número de errores por respuestas impulsivas disminuye de forma dramática luego de los 17 años (Best & Miller, 2010). Además de la maduración cerebral, estas mejoras de la capacidad de control inhibitorio, se asocian con una mayor capacidad para manejar la complejidad de la tarea, de seguir reglas y de la metacognición emergente.

El desarrollo de esta capacidad de inhibir respuestas automáticas, también repercute en la velocidad de procesamiento, por ejemplo, adultos disminuyen la velocidad en las pruebas difíciles, sin embargo, esto lo hacen de forma consciente para preservar la precisión de la respuesta, no obstante, en los niños, sobre todo los más chicos, al ser más impulsivos, actúan rápidamente, pero cometen más errores en las pruebas difíciles (Hughes, 2020). En la **Tabla 4.1** se relacionan algunos de los hallazgos de diferentes autores en materia del desarrollo del control inhibitorio durante la niñez y adolescencia.

Tabla 4.1. *Hitos del desarrollo del control inhibitorio en la niñez.*

Edad	Observaciones	Autores
6 meses	Dificultades para inhibir las respuestas aprendidas previamente.	Diamond (2002, 2012)
7 a 12 meses	Capacidad rudimentaria para inhibir las respuestas predominantes. Al acercarse al año de vida, el niño muestra mayor habilidad para inhibir ciertos comportamientos y cambiar a un nuevo conjunto de respuestas.	Diamond (2002, 2012)
2 años	La capacidad de control de esfínteres es también un claro ejemplo de una mayor capacidad de autorregulación del niño. Desarrolla una capacidad básica de autocontrol que incluye el aplazamiento de las propias exigencias personales. La capacidad de regulación de las emociones a esta edad es un predictor de las habilidades sociales del desarrollo.	Anderson (2002)
3 años	Inhiben los comportamientos "instintivos" razonablemente bien, aunque ocasionalmente continúan cometiendo errores perseverativos.	Diamond (2002, 2012)
3 a 4 años	Para el juego de manos de Luria, la mayor mejora ocurre por lo general en esta edad. También logra mantener en mente dos reglas e inhibir la tendencia a imitar al experimentador en la tarea de la estatua.	Hughes (2020), Šimleša & Cepanec (2015), Best & Miller (2010)
4 años	Muestran signos de desempeño exitoso tanto en tareas de inhibición simples y algunas complejas, por ejemplo, clasificar una tarjeta bidimensional en una dimensión y, luego, inhibirla para clasificarla en otra. Se reducen de forma importante las perseverancias.	Best & Miller (2010)
3 a 5 años	Se muestra una mejora dramática del control inhibitorio en este periodo de tiempo.	Diamond (2002, 2012), Best & Miller (2010), Calson (2005)
5 a 8 años	La inhibición continúa mejorando, aunque de forma menos dramática, particularmente para tareas que combinan inhibición y memoria de trabajo.	
6 años	Mejoras en la velocidad y precisión en las tareas de control de impulsos.	Diamond (2002, 2012)
7 a 9 años	Luego de los 8 años los cambios en el desarrollo son menos dramáticos. Mejoras en las medidas comportamentales del control inhibitorio, mayor regulación de la acción luego de los 9 años.	Anderson (2002), Best & Miller (2010)
9 a 11 años	Disminuyen los errores por comisión en ciertas pruebas.	Best & Miller (2010)
11 años	Un aumento en la impulsividad se produce durante un corto período.	Anderson (2002)
12 años	No se mostró una mejora significativa en el componente de inhibición luego de esta edad en varias de las tareas como la de estatua, tocar-golpear y la torre de Hanói.	Best & Miller (2010)
15 años	Algunas tareas, como la de Flanker y la Stroop, muestran un punto de consolidación a esta edad.	Best & Miller (2010)

Fuente: Elaboración propia.

4.5.2. Memoria de trabajo

La categoría de memoria de trabajo implica un tipo de procesos diferentes al modelo de almacenamiento de corto plazo. En términos simplificados, la memoria de trabajo se refiere a la capacidad del sujeto de retener la información entrante (Best & Miller, 2010), a la vez que logra evocar información previamente aprendida y almacenada. Como se abordó en el capítulo anterior, uno de los autores más representativos en relación con la memoria de trabajo es Baddeley (2009), para quien este tipo de memoria es la que permite mantener y manipular la información en la mente, el tiempo necesario hasta la consecución de una tarea. En consecuencia, la memoria de trabajo actúa como una plataforma temporal en la que se puede retener información, por ejemplo, instrucciones o reglas, durante el desarrollo de una actividad.

Los estudios en neuroimagen sugieren que las tareas de memoria de trabajo cambian en la medida en que provocan una activación de la corteza prefrontal, razón por la cual se afirma que varían en el grado en que requieren de control ejecutivo (Carlson, 2005), ya que mientras las tareas simples solo precisan mantenimiento de la información, las tareas complejas exigen que el sujeto sea capaz de prever acciones y consecuencias a futuro, lo que implica además la manipulación activa de la información y una buena capacidad de abstracción y planificación. De allí que, en ocasiones se acuñe el termino de memoria de trabajo ejecutiva (Best & Miller, 2010) o sistema ejecutivo central (Baddeley, 1999), este se respalda en un sistema de almacenamiento verbal y otro visoespacial, pero ambos son coordinados por el sistema central.

A diferencia de control inhibitorio, que muestra mejoras dramáticas en el preescolar, seguida de un desarrollo modesto en la edad escolar y adolescencia, las trayectorias de desarrollo de la memoria de trabajo han mostrado ser más lineales desde el preescolar hasta los 14 años, con estabilización alrededor de los 15 años en casi todas las tareas de memoria de trabajo simples, mientras que el desempeño en tareas complejas muestra menos mejoras durante la adolescencia (Best & Miller, 2010). Entre los 8 y 18 años el desarrollo de la memoria de trabajo visoespacial se correlacionó con la mielinización en regiones frontales cercanas al lóbulo parietal y la capacidad de lectura con la mielinización en el lóbulo temporal izquierdo (Perone et al., 2018).

Durante los primeros dos años de vida, se pueden reconocer cambios importantes en las áreas del cerebro implicadas en la memoria de trabajo. El hipocampo es una estructura cerebral que hace parte del sistema límbico y que está ubicada en el lóbulo temporal, que es necesaria para la retención de la información de entrada, la formación de la memoria declarativa y el aprendizaje, se forma al final del periodo prenatal, sin embargo, las células en el giro dentado del hipocampo que se conecta con las regiones corticales del cerebro, solo comienzan a madurar alrededor de los 12 o 15 meses de nacimiento (Pathman & Bauer, 2013). Por otro lado, la densidad sináptica en esta zona prefrontal muestra un aumento drástico a los 8 meses, con picos críticos de crecimiento entre los 15 y los 24 meses, si bien en este periodo se dan los cambios más pronunciados, esta evolución continúa hasta el inicio de la adolescencia (Pathman & Bauer, 2013).

Tabla 4.2. *Hitos del desarrollo de la memoria de trabajo en la niñez.*

Edad	Observaciones	Autores
6 meses	Comienzan a observarse primeras señales de memoria de trabajo visoespacial, por ejemplo, en las tareas de permanencia del objeto, las cuales evidencian que el niño ha podido retener información sobre el objeto o acontecimiento.	Diamond (2002, 2012), Šimleša & Cepanec (2015)
7 a 9 meses	Desarrolla la capacidad de recordar que, aunque los objetos no se vean todavía están allí (el objeto oculto debajo de un pañuelo).	Diamond (2002, 2012)
9 a 10 meses	Logra integrar dos acciones de forma secuencial para lograr un propósito (jalar una palanca y buscar en otro sitio el objeto), lo que le permite generar planes de dos pasos a modo de medios y fines.	Diamond (2002, 2012)
11 a 12 meses	Muestra capacidad de manipular información en la mente para proyectar acciones, reflejada en planes de acción simples que configuran una secuencia de varios pasos.	Šimleša & Cepanec (2015)
3 años	Es capaz de tener en cuenta dos reglas (fichas de color verde aquí y las de color rojo allí) y actuar sobre la base de reglas aprendidas.	Diamond (2002, 2012)
5 años	Aumenta la capacidad de retener y manipular información más compleja. Se hacen más especializados los procesos de memoria de trabajo verbal y visoespacial.	Šimleša & Cepanec (2015)
6 años	Alcanza su mejor desempeño en la tarea de búsqueda autoordenada de tres ubicaciones. El sistema de control ejecutivo está suficientemente desarrollado para intervenir en tareas complejas que requieren la coordinación de los otros subcomponentes de la memoria de trabajo.	Best & Miller (2010)
11 a 12 años	Mejoras importantes en la tarea de planificación de la Torre de Londres y la de búsqueda autoordenada.	Hughes (2020)
10 a 12 años	La impulsividad autoinformada se asoció inversamente con la memoria de trabajo y el aprendizaje inverso.	Hughes (2020)
12 años	A esta edad se nota un progreso visible en la memoria de trabajo en conjunto con la de flexibilidad cognitiva.	Anderson (2002)
Adolescencia	Máximo desempeño de la tarea de búsqueda autoordenada de cuatro ubicaciones, y en la adultez de seis y ocho ubicaciones.	Best & Miller (2010)

Fuente: Elaboración propia.

4.5.3. Flexibilidad mental

La tercera función ejecutiva primaria en el modelo de Mikaye et al. (2000) es la flexibilidad cognitiva, es decir, la capacidad de cambiar entre representaciones, estados mentales, conjuntos de información, reglas o tareas. Dicha flexibilidad requiere la capacidad de modificar el pensamiento y las respuestas en función de las demandas ambientales, implica cambiar de representaciones en función de la información de entrada relevante y de las reglas establecidas para la realización de una tarea. Esta función ejecutiva es la que le permite al ser humano tener mayor control sobre los esquemas de acción y pensamiento, de manera que logre alternar entre diferentes esquemas de pensamiento y contemplar alternativas de respuesta al momento de resolver un problema (Flores y Ostrosky, 2012; Lozano y Ostrosky, 2011). El cambio cognitivo necesita que el niño alterne entre múltiples conjuntos de respuestas basados en la retroalimentación y la literatura sugiere que están asociados a las redes neuronales que involucran la corteza cingulada anterior y las regiones de la corteza prefrontal, que son responsables de monitorear y detectar el conflicto.

En los primeros años de vida, el niño aún presenta un pensamiento muy centralizado y egocéntrico, por lo tanto, sus esquemas mentales son rígidos y le cuesta flexibilizarlos para adaptarse a los cambios del entorno, sin embargo, en la medida en que el niño va creciendo va adquiriendo esta capacidad de cambio que le permite adaptarse a las transformaciones del entorno.

Dicha flexibilidad es crucial en un mundo dinámico y cambiante en que el niño vive, para asumir los retos que demandan las situaciones nuevas, la generación de nuevos aprendizajes y la diversificación de estrategias. En la edad preescolar, el niño muestra capacidad limitada de flexibilidad para lograr cambiar entre conjuntos de tareas simples y conforme va creciendo logra manejar cambios entre conjuntos de tareas cada vez más complejos. Tanto los estudios con medidas conductuales, de ejecución y fisiológicos, evidenciaron que, en la adolescencia media, los paradigmas complejos de la flexibilidad cognitiva suelen alcanzar los niveles de un adulto (Best & Miller, 2010).

Los estudios han encontrado que mientras que la memoria de trabajo y el control inhibitorio se relacionan íntimamente entre sí, hasta el punto de que algunas tareas de evaluación no logran discriminar

entre ambos procesos, parece que tanto la memoria de trabajo como el control inhibitorio preceden y son prerrequisitos para una flexibilidad cognitiva exitosa (Anderson, 2002).

Tabla 4.3. *Hitos del desarrollo de la flexibilidad cognitiva en la niñez.*

Edad	Observaciones	Autores
9 a 11 meses	Muestra capacidad de buscar métodos alternativos para recuperar objetos que no están disponibles a simple vista.	Diamond (2002, 2012)
2 a 4 años	Logra incorporar cambios de reglas simples en función de cambios ambientales (usar un uniforme cuando va a la escuela y ropa deportiva cuando sale a jugar). Aún son comunes comportamientos perseverativos que disminuyen entre la primera y segunda infancia.	Diamond (2002, 2012)
3 a 4 años	Surge la capacidad de cambiar rápidamente entre dos conjuntos de respuestas simples, sobre todo cuando se ponen un contexto, sin embargo, aún no logran hacerlo cuando las reglas son más complejas. En la tarea de clasificación de tarjetas y niño logra ordenar de acuerdo con una dimensión, pero fracasa al momento de que cambia la instrucción y el criterio de clasificación.	Anderson (2012); Hughes (2020)
4 a 5 años	Los niños logran completar una tarea aun cuando se introducen conjunto de información interruptora.	Carlson (2005)
6 o 7 años	Se presenta una mejora notable en la capacidad de los niños para cambiar el estado mental al momento de resolver ciertas tareas de cambio, como el cambio de set de la batería CANTAB, aunque las mejoras de desempeño en esta tarea continúan hasta la adultez temprana. En la tarea de clasificación de tarjetas de Wisconsin los niños demostraron considerables mejoras. Sin embargo, aún a los 7 años los nichos batallan cuando el comportamiento de cambio depende de múltiples dimensiones.	Šimleša & Cepanec (2015)
8 a 9 años	Alrededor de esta edad, se da un pico de mejora en la flexibilidad mental y la capacidad para hacer frente a estas tareas de cambio multidimensionales mejora enormemente. La capacidad de aprender de los errores y diseñar estrategias alternativas, si bien es incipiente en la primera infancia y logra desarrollarse a lo largo de la niñez media.	Anderson (2002)
13 años	Se muestra una larga progresión en el desarrollo de la flexibilidad cognitiva, sin embargo, a diferencia de otras FE, alrededor de los 13 años todavía no están en los niveles de adultos.	Hughes (2020)

Fuente: Elaboración propia.

4.6. Condiciones clínicas asociadas con alteraciones de las funciones ejecutivas

Existe un amplio abanico de condiciones clínicas en adultos, en las que se manifiestan alteraciones en algunos de los componentes

del funcionamiento ejecutivo, como es el caso de diferentes tipos de deterioro cognitivo en el adulto mayor (Toloza-Ramírez et al., 2021), el síndrome disejecutivo, algunos cuadros depresivos (Harvey et al., 2020), esquizofrenia (Harvey et al., 2020; Jahshan et al., 2019), VIH (Towe et al., 2020), esclerosis múltiple (Messinis et al., 2020), daño neurológico adquirido (Buccellato et al., 2020; Dundon et al., 2021), accidentes cerebrovasculares (De Luca et al., 2016; Sánchez et al., 2021), entre otros.

En población en desarrollo, también se han identificado algunas enfermedades con notable impacto del desenvolvimiento ejecutivo, algunas de ellas relacionadas con factores prenatales y perinatales como el trastorno alcohólico fetal (Boroda et al., 2020) y niños nacidos muy prematuros (Anderson et al., 2018), así como los sobrevivientes de algunas enfermedades como cáncer pediátrico (Benzing et al., 2022; Conklin et al., 2017) y malaria (Boivin et al., 2019), entre otras enfermedades menos frecuentes como el síndrome de corazón hipoplásico (Jordan et al., 2019) y la esclerosis múltiple infantil (Simone et al., 2018). Adicionalmente, se ha encontrado la incidencia de enfermedades relacionadas con el sistema nervioso como parálisis cerebral y la neurofibromatosis (Yoncheva et al., 2017).

Sin embargo, son los trastornos del neurodesarrollo los que muestran mayor sintomatología relacionada con las FE. Es claro señalar que, cada trastorno del neurodesarrollo actúa como una entidad diagnóstica independiente, las investigaciones han evidenciado que algunos comparten manifestaciones comunes a las asociadas con la disfunción en la corteza prefrontal (Bausela et al., 2019). De estos cuadros clínicos, el que ha sido más estudiado es el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) (Brown, 2006; Barkley, 2002; Nejati, 2021; Smith et al., 2019), seguido del Trastorno del Espectro Autista (TEA) (Garon et al., 2017; Lynch et al., 2017; McClain et al., 2022), los trastornos específicos del aprendizaje (Bausela et al., 2019; Ciuhan & Iliescu, 2021; Crisci et al., 2021) y los trastornos del lenguaje (Henry et al., 2021), así como otros diagnósticos relacionados como los trastornos de ansiedad, trastornos del control de los impulsos y del comportamiento (Lee et al., 2018).

El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), según el más reciente Manual Diagnóstico y Estadístico para Trastornos Mentales -DSM-V- (APA, 2014), es entendido hoy en día

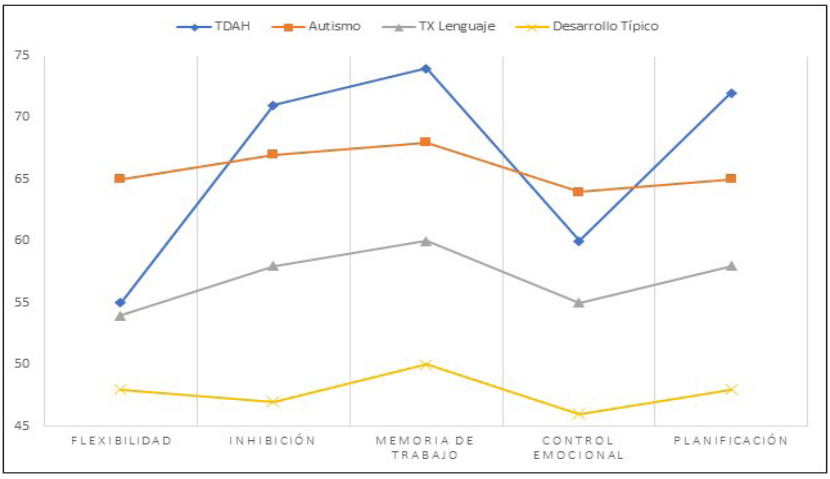
como uno de los trastornos del neurodesarrollo que muestra mayor tasa de prevalencia a nivel mundial y también el que refleja la tasa de prevalencia más alta en Colombia entre las condiciones clínicas de la infancia, con cifras que van entre los 3,4% y el 5,7% (Thomas et al., 2015; Vélez et al., 2008). Esta condición se caracteriza por un patrón persistente de desatención e hiperactividad-impulsividad, que afecta de forma notable la vida cotidiana de la persona, así como su desempeño académico y laboral (APA, 2014).

El TDAH ha demostrado un deterioro importante en el funcionamiento ejecutivo, el cual ha dado lugar al surgimiento de modelos explicativos que ponen el déficit ejecutivo como manifestaciones primarias de las cuales se desprenden los demás síntomas del TDAH (Barkley, 2002; Brown, 2005, 2006), esto quiere decir que el patrón cognitivo y de comportamiento inatento e hiperactivo, sería consecuencia de un bajo rendimiento de las zonas prefrontales relacionadas con las FE, en palabras de Barkley, la característica central del TDAH es la dificultad para regular el comportamiento y prever el futuro. Como se pudo observar en el **Capítulo 2**, el modelo teórico de las FE, sugerido por Brown (2006), surge en un inicio para conceptualizar los seis dominios cognitivos centrales alterados en los niños con TDAH, la capacidad de focalización, la memoria de trabajo, la capacidad de activación, la regulación del esfuerzo, el control de la acción y la gestión de las emociones, estos modelos han sido respaldados por desarrollos de las neurociencias, que han asociado el TDAH con alteraciones en la actividad de los circuitos talamocorticales, frontales y con la actividad de las catecolaminas (Cannon et al., 2022; Shen et al., 2011; Ott & Nieder, 2019), relacionados precisamente con la función ejecutiva.

En la **Figura 4.2** se ilustran los baremos normativos de la escala comportamental de las funciones ejecutivas BRIEF-P (Gioia et al., 2016). En dicho gráfico se puede observar el comportamiento de las funciones ejecutivas, tanto de población con desarrollo típico, como de poblaciones clínicas con TDAH, TEA y trastorno del lenguaje. En dicha gráfica las puntuaciones inferiores a 50 representan mejores desempeños, las puntuaciones entre 50 y 60 rasgos normal-bajo, mientras que las puntuaciones por encima de 60 comienzan a mostrar desempeños bajos, en relación con lo estimado para su edad. Bajo estos parámetros, es posible observar cómo los niños con TDAH muestran peores puntuaciones en las FE de inhibición, memoria de trabajo y planificación. Mientras que los niños con TEA muestran

peores puntuaciones en flexibilidad cognitiva, planeación y control emocional. Por último, los niños con trastorno del lenguaje, aunque también muestran resultados más bajos que los niños con desarrollo típico en todas las escalas de la prueba, estas siguen estando dentro de los rasgos normativos, lo que indica que el impacto no es tan severo como en niños con TDAH y TEA.

Figura 4.2. *Medidas promedio de las funciones ejecutivas en la escala BRIEF-P.*



Fuente: Elaboración propia basada en Gioia, Espy e Isquith (2016).

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) es manifiesto por dos características básicas: un patrón persistente de comportamientos restringidos e intereses muy circunscritos y por una serie de dificultades en la interacción y comunicación social en diferentes contextos (APA, 2013). Estas expresiones afectan de forma notable el desenvolvimiento cotidiano, sin embargo, este trastorno muestra un amplio abanico de manifestaciones que van desde expresiones leves hasta síntomas bastantes limitantes para la funcionalidad del sujeto, de allí que a partir del DSM-V se contempla como un espectro amplio de fenotipos diferentes con una sintomatología en común.

Las evidencias en estudios neurológicos (Garon et al., 2018; Lynch et al., 2017; Otterman et al., 2019; McClain et al., 2022) han encontrado similitudes con el síndrome disejecutivo orbitofrontal y la sintomatología del autismo: falta de empatía, comportamientos estereotipados, bajo control inhibitorio, inflexibilidad en las rutinas, perseveraciones, entre otras. Estudios con resonancia magnética

funcional y medidas neuropsicológicas en niños con autismo encontraron deterioro en las FE de inhibición, flexibilidad cognitiva, planificación y memoria de trabajo (Lynch et al., 2017; McClain et al., 2022), la cual está relacionada con una falla de las regiones de control frontoparietal-insular del cerebro. Sin embargo, las investigaciones no han sido lo suficientemente contundentes y definitorias como para señalar que los síntomas del autismo se desprendan de las alteraciones en el funcionamiento ejecutivo (Otterman et al., 2019), de hecho, estudios comparativos entre niños preescolares y escolares han concluido que los déficits ejecutivos no son centrales en el autismo, sino que surgen al final del período preescolar, como consecuencia de otros síntomas (Garon et al., 2018).

Otro de los trastornos del neurodesarrollo que ha mostrado afectación en las habilidades de la función ejecutiva son los trastornos específicos del aprendizaje. Bajo este concepto el DSM-V (APA, 2013) describe uno de los trastornos del neurodesarrollo caracterizado por dificultades en la adquisición de habilidades académicas como lectura (Dislexia), escritura (Disgrafía) y matemática (Discalculia), las cuales son fundamentales para otros aprendizajes académicos a lo largo de la vida escolar del niño. Los estudios han encontrado en común en los tres tipos de trastorno del aprendizaje un déficit en sus FE, en especial en la en la memoria de trabajo (Ciuhan & Iliescu, 2021; Crisci et al., 2021; Peng et al., 2016) y la atención selectiva (Franco de Lima et al., 2012), aunque también con implicaciones de otros dominios cognitivos ejecutivos como control inhibitorio y fluidez verbal (Bausela et al., 2019) y, particularmente, en niños con dificultades en el aprendizaje de la matemática, también han mostrado dificultades de planificación y flexibilidad cognitiva (Bausela, 2019; Crisci et al., 2021).

4.7. Factores que afectan el desarrollo y desempeño de las funciones ejecutivas en la niñez

Además de las afectaciones en el funcionamiento ejecutivo en los niños[1] debido a factores intrínsecos asociados a condiciones biológicas, que tienen un impacto en su neurodesarrollo, también se han identificado factores extrínsecos que han demostrado correlación con bajo desempeño en el funcionamiento ejecutivo.

[1] La Real Academia Española (RAE) recomienda el empleo del término niño para referirse a las personas en edad infantil, tanto del género masculino como del femenino. Entendemos y compartimos perfectamente las diferencias mediadas por esta variable, sin embargo, nos acogemos a lo propuesto por la RAE en función de darle mayor fluidez a la escritura del texto. No obstante, queda claro que cuando mencionamos al niño, estamos haciendo alusión también, a la niña.

Según algunas investigaciones como las de Smirnova & Gudareva (1998, 2004, citados por Diamond, 2012), las medidas de las FE en los niños de hoy el día muestran desempeños muchos más bajos que las medidas de niños de la misma edad de algunas generaciones atrás. Los autores concluyen que los niños de las generaciones más recientes, sin importar sus antecedentes, parecen estar rezagados en el desarrollo de sus FE en comparación con niños de la misma edad de hace algunas décadas atrás. Estos, entre otros hallazgos, han demostrado como las condiciones históricas y las transformaciones sociales vividas en los últimos años han permeado el desarrollo cognitivo de estas funciones en las personas.

Para esto se puede formular un ejemplo básico, hace algunas décadas las características de los medios de comunicación de la época obligaban a las personas a esperar largos periodos de tiempo para tener contacto entre ellos, esta dinámica demanda del sujeto una gran capacidad de gestionar de la espera, es decir, interviene procesos de autorregulación emocional, control inhibitorio, entre otras. Con una celeridad sin precedentes las posibilidades de comunicación han evolucionado al punto de poder guardar comunicación en tiempo real a pesar de las distancias. Sin embargo, es de esperarse que estos cambios en la naturaleza de la comunicación permeen la evolución de los recursos cognitivos de las personas.

Visto desde la perspectiva del procesamiento dual sugerido por Shiffrin & Scheneider (1977), en un entorno físico y social donde se privilegian las respuestas rápidas y automáticas, el ser humano aprenderá a actuar desde este tipo de procesamiento automático y mecánico, lo que le permitirá ser más eficiente ante tareas con ese tipo de demandas. Sin embargo, también implica que tendrá menos oportunidades de poner en juego y entrenar sus respuestas no automáticas o de búsqueda controlada, por lo tanto, ante situaciones que requieran este tipo de procesamiento más ejecutivo, el sujeto podría estar menos preparado. Por ejemplo, cuando una tarea requiera capacidad de inhibir repuestas automáticas, efectuar control cognitivo, una alta carga de fatiga cognitiva y la gestión de los tiempos de espera.

Como se pudo observar en capítulos anteriores, el desarrollo de las FE guarda íntima sincronía con los procesos madurativos neurológicos de la corteza prefrontal, la cual sigue un curso lento, progresivo y que alcanza su cúspide en edades ya adultas; estas características de

plasticidad cerebral hasta tan entradas etapas del desarrollo hacen que esta zona neurológica sea altamente susceptible a las experiencias de vida de cada persona. A pesar de lo fundamentales que son, las FE toman tiempo en desarrollarse y necesitan de oportunidades y estimulación del entorno para su evolución.

Como señala Diamond et al. (2007) el ser humano nace con el potencial de desarrollar estas habilidades de función ejecutiva, pero si los periodos críticos del desarrollo neurológico no son respaldados por un entorno físico y psicosocial estimulante las posibilidades de que el cerebro del niño se desarrolle en su máximo potencial se reducen considerablemente. Las experiencias tempranas durante la edad preescolar y escolar se capitalizan como factores con el potencial de favorecer o de perjudicar el adecuado desarrollo de estas funciones. Las experiencias escolares, familiares y sociales son claves en la adquisición de los elementos básicos que potenciarán las FE y la oportunidad de seguir desplegando estas, es fundamental para el desarrollo saludable a través de la infancia, la adolescencia y a lo largo de la vida.

Un amplio corpus de estudios se ha interesado por estudiar los ambientes adversos sobre las FE (Anderson, 2012; Burgess, 2020; McNeilly et al., 2021; Stelzer et al., 2011), y han encontrado que los hogares con violencia doméstica, el abandono, las situaciones de abuso (incluyendo el abuso sexual), la exposición a altos niveles de estrés y situaciones de riesgo durante la niñez tienen efectos devastadores en el desarrollo de las funciones ejecutivas. Se ha encontrado que los niños que crecen en entornos económicamente desfavorecidos muestran un desempeño más bajo de su funcionamiento ejecutivo en comparación con niños en entornos económicamente más favorecidos (Hackman, 2015; Ming et al., 2021; Poon et al., 2020; Rosen et al., 2020).

Incluso estudios con imágenes diagnósticas encontraron que esta diferencia se puede apreciar a nivel neurológico, con cambios en la estructura y activación de la corteza prefrontal del cerebro (Hackman, 2015), que evidencian un desempeño más bajo asociado a estatus socioeconómicos bajos. Estos hallazgos se han visto reflejados en estudios colombianos en los que el desempeño de las FE está correlacionado de forma significativa con el estatus socioeconómico y con el nivel de formación de los padres (Cadavid-Ruiz et al., 2016; Cadavid-Ruíz & Del Río, 2018).

Algunos estudios se han centrado en evaluar si el impacto del estatus socioeconómico se amplía a medida que el sujeto crece y acumula experiencias o si esta disparidad podría cambiar a partir de propiciar experiencias escolares y oportunidades de aprendizaje a los niños (Hackman, 2015), en palabras de Rueda et al. (2016): "si las FE suelen ser alteradas por factores psicosociales de impacto negativo, cabe pensar que también será posible potenciar estas capacidades a través de factores de impacto positivo como la educación" (p. 97). Al respecto, las investigaciones han encontrado que esta brecha empieza en los primeros años de vida y que esta disparidad no afecta las trayectorias de desarrollo y que además estas diferencias se mantienen hasta la edad adulta, sin crecer o disminuir (Last et al., 2018; McNeilly et al., 2022), estos hallazgos que han demostrado cuán importante son los primeros años de vida en el desarrollo de diferencias individuales en el funcionamiento ejecutivo de las personas.

A pesar de la relevancia del tema, la literatura sobre los factores protectores en la relación entre el estatus socioeconómico y las FE ha sido mínimamente estudiada (Ming et al., 2021), algunas iniciativas como las de Matijasevich et al. (2020) y Rosen et al. (2020) se han interesado en explorar si el entrenamiento cognitivo de las FE ayuda a reducir esta brecha. Por ejemplo, Matijasevich et al. (2020), en un seguimiento realizado a 4231 niños, encontraron que a pesar de las condiciones socioeconómicas de riesgo, los niños que recibían mayor estimulación cognitiva tenían mejores desempeños en medidas del funcionamiento ejecutivo; de forma similar Rosen et al. (2020) encontró que la estimulación cognitiva medió las diferencias de FE relacionadas con el SES, sobre todo en aquellas de inhibición y flexibilidad cognitiva, de este modo, los autores concluyeron que la estimulación temprana puede representar un factor de protección para las deficiencias cognitivas en la infancia relacionada con las condiciones socioeconómicas desfavorables.

5. Atención al desarrollo de las habilidades de funciones ejecutivas desde la escuela

5.1. Las funciones ejecutivas y el desempeño académico

Como ya se ha mencionado anteriormente, las Funciones Ejecutivas (FE) han demostrado ser críticas para la consecución de metas, la regulación emocional y la vida cotidiana, también se ha encontrado que tanto las habilidades tempranas emergentes de las FE como de la teoría de la mente son fuertes predictores de la preparación escolar de los niños y su desempeño en diferentes áreas académicas (Kahl et al., 2022; Hughes, 2020; Laureys et al., 2022; St. John et al., 2018; Ten Braak et al., 2022), como matemáticas (Chan & Scalise, 2022; Clements & Sarama, 2019; Mercader et al., 2018), lenguaje, lectura y escritura (Follmer & Sperling, 2018; Ten Braak et al., 2022; Kahl et al., 2022).

En consecuencia, son cada vez más los autores que advierten la necesidad de incluir acciones educativas encaminadas a propiciar oportunidades para el desarrollo de estas funciones desde edades tempranas, afianzar estas funciones cognitivas prepara a los niños para iniciar su despliegue académico con mejores recursos cognitivos y emocionales para enfrentar las demandas que implica el mundo escolar y que, de lo contrario, dejar que los niños inicien su recorrido escolar con precarias habilidades de la función ejecutiva, los pondrá en desventaja y hará que su experiencia sea más difícil. En otras palabras, un niño que crece en condiciones que desfavorecen su desarrollo neurológico, es un niño que se verá en desventaja a lo largo de su vida escolar y personal.

Ante este panorama, apoyar el desarrollo de las funciones ejecutivas de los niños acarrea una responsabilidad importante para las instituciones educativas, los maestros y las familias, a la vez que se convierte en una necesidad sentida a ser abordada desde las políticas públicas y educativas de cada país. Con estos propósitos en la mira, en este último capítulo del libro se presenta una propuesta de acción educativa sustentada en los principios del desarrollo integral desde una perspectiva ecologista del ser humano.

En primera medida, es de gran preponderancia aclarar que las acciones educativas aquí sugeridas no pretenden generar cambios

dramáticos por encima del nivel de desarrollo esperado para la edad de los niños, de hecho, está demostrado que muchos programas de intervención de las funciones ejecutivas, como algunos programas computarizados disponibles en el mercado, no necesariamente tienen un efecto en niños que muestran un desarrollo adecuado (Wang et al., 2019). Con esta propuesta se quiere capitalizar la escuela como un escenario rico en experiencias que contribuyen a su adecuado desarrollo integral, entre ellos, el desarrollo cognitivo ligado a las funciones ejecutivas, bajo la premisa de que al afianzar estos desarrollos se contribuirá a la adquisición de otras habilidades académicas, los mecanismos de autorregulación y en general a la resolución de problemas en la vida cotidiana.

5.2. La escuela como nicho de desarrollo de las FE

Desde el Grupo de Investigación Desarrollo Integral de la Infancia, se ha tenido la oportunidad de generar diferentes espacios de apropiación social del conocimiento sobre el desarrollo de las FE en la niñez en escenarios escolares. En dichas dinámicas, una de las inquietudes emergentes de las familias y los maestros es en relación a qué tipo de "estrategias" se pueden implementar para favorecer el desarrollo de las FE en los niños (Robledo et al., 2017, 2018). Al respecto, este capítulo busca propiciar una reflexión sentida sobre el rol de la familia y la escuela en el desarrollo ejecutivo de los niños, el cual no se agota en la ejecución de actividades o estrategias, sino que invita a contemplar la escuela desde una perspectiva ecológica, como un nicho de desarrollo en el cual están implicados múltiples componentes, actores y dinámicas. Esta propuesta busca poner en diálogo la teoría ecológica del desarrollo humano de Urie Bronfenbrenner (1987) y de la perspectiva del nicho ecológico escolar de Thomas Armstrong (2015).

En sus trabajos, Armstrong ha sido un arduo defensor del reconocimiento de la neurodiversidad, como una condición inherente a la naturaleza humana; este autor es enfático al ilustrar los retos emergentes que esta nueva perspectiva supone para la escuela y la sociedad, y para ello, planea la necesidad de comprender tanto la escuela como al niño, como entidades ecológicas. Armstrong (2015) describe como las especies, a lo largo de la historia de la evolución, han generado cambios en su hábitat para hacerlos menos restrictivos y más favorables para su desarrollo. Las telarañas de los arácnidos, los nidos en los postes de luz de las aves urbanas, los panales de las abejas en lugares insospechados y las represas de los castores son algunos de los

ejemplos de las manipulaciones sobre ambiente, por medio de las cuales, cada especie ha buscado adaptarse y favorecer su supervivencia de cara a las dificultades y desafíos que supone el mundo.

De la misma manera, Armstrong (2013) invita a contemplar la escuela como un nicho ecológico positivo que, a través de transformaciones en el entorno y sus elementos constituyentes, puede convertirse en un ambiente propicio que favorezca mejores oportunidades para el desarrollo y participación de los estudiantes, sus familias y demás actores del escenario escolar. Esto permite ir más allá de la mirada que parte de la deficiencia o la falta, ya que no pone la carga del aprendizaje en las diferencias individuales del niño, sino que, al contrario, celebra la diversidad. Tampoco restringe las posibilidades de acción al desarrollo de actividades o estrategias, sugiere una mirada más amplia en la que intervienen un conjunto de componentes distintos que compondrían el nicho escolar, las cuales se reseñarán más adelante.

La propuesta de mirar la escuela como un niño ecológico logra resonar en sintonía con la perspectiva del desarrollo ecológico de Bronfenbrenner (1987), quien entiende el desarrollo como un proceso por el cual:

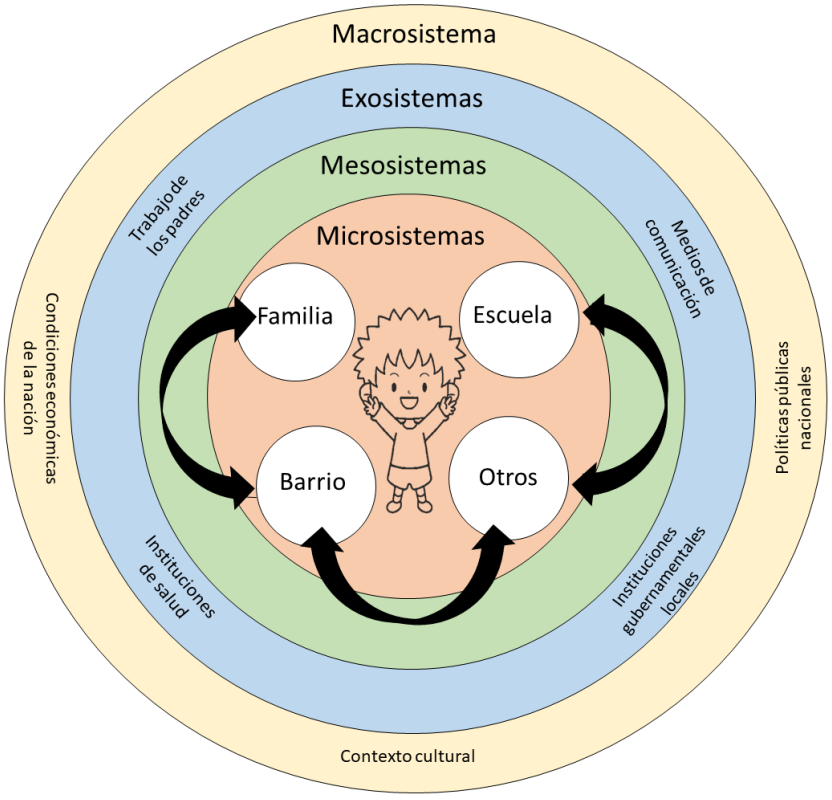
> La persona adquiere una concepción del ambiente ecológico más amplia, diferenciada y válida, se motiva y se vuelve capaz de realizar actividades que revelan las propiedades de ese ambiente, lo apoyen y lo reestructuren, a niveles de igual o mayor complejidad, en cuanto a su forma o contenido. (p. 47)

Para Bronfenbrenner, el desarrollo del sujeto está íntimamente influenciado por los contextos en los cuales se desenvuelve. Cada contexto de desarrollo, según el autor, está integrado como una red de sistemas, de hecho, el ser humano como tal, es un sistema orgánico, que para su supervivencia y desarrollo necesita desenvolverse dentro de otros sistemas. Empezando por los microsistemas, conformados por las relaciones interpersonales que la persona en desarrollo experimenta cara a cara en un entorno cercano determinado, como la familia, la escuela, el barrio, y estos a su vez, cada uno de los miembros de estos sistemas guardan proximidad entre sí mismos, dando lugar a otras dinámicas de desarrollo.

Siendo tan indispensables como son los microsistemas, aunque no son los únicos sistemas representativos para el ser humano. En

la interacción entre estos microsistemas, surgen los mesosistemas, constituidos por las interrelaciones entre dos o más entornos en los que participa activamente el sujeto, entre estos se edifica una red socioafectiva que vincula a otras personas a través de entornos relacionados. En la niñez, uno de los mesosistemas más representativos es el que surge de la interacción familia-escuela; la familia como principio de la socialización y un vehículo mediador en la relación del niño con el entorno (Bolívar, 2006) y la escuela como nuevo escenario de socialización secundaria que permite al niño incorporarse en nuevas dinámicas y participar de un proceso de formación sistemático al lado de otros niños. Ambos microsistemas, tanto de forma independiente como integrados en un mesosistema, son agentes claves para el desarrollo integral de los niños, no solo de forma independiente, sino también en el vínculo que entretejen juntos, bajo una responsabilidad compartida.

Figura 5.1. *Teoría ecológica de Bronfenbrenner.*



Fuente: Elaboración propia a partir de Bronfenbrenner (1987).

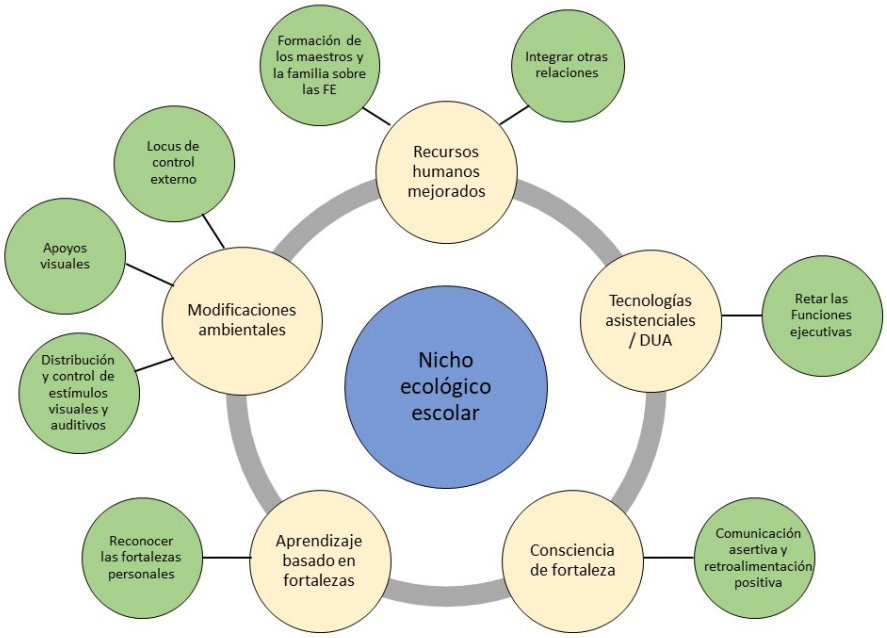
Adicionalmente, cada ser humano también se ve influenciado por sistemas que no tienen una relación directa con él, pero que inciden de forma indirecta a través de los miembros que forman parte de sus microsistemas. Estos son llamados exosistemas, como pueden ser los escenarios laborales o lúdicos de sus padres, las instituciones gubernamentales locales de educación y de salud que de alguna manera intervienen en la vida del niño, incluso los medios de comunicación masiva a los que tiene acceso la persona, entre otros. Y, por último, todos estos sistemas estarían contenidos dentro de un macrosistema, definidos por el contexto cultural, esquema de valores, creencias, costumbres, usos léxicos, idiosincrasias, los marcos legales y las condiciones socioeconómicas de un determinado territorio. Todos estos elementos tienen un influjo a modo de cascada sobre los demás sistemas que contiene, impactando en las interacciones entre los sujetos de dichos sistemas.

Ahora bien, al poner en diálogo las posturas de Bronfenbrenner (1987) y Armstrong (2013), se abre la posibilidad de problematizar la incidencia de las relaciones en los diferentes sistemas vitales sobre el desarrollo de las funciones ejecutivas de los niños. Como se pudo observar en el **Capítulo 4**, los hechos históricos y sociales que hacen parte de la historia de vida del niño, desde sus microsistemas, hasta su macrosistema, son determinantes en el curso de su desarrollo neurológico, por lo tanto, desde una perspectiva ecológica, no deben ser ajenos al momento de estudiar y abordar el desarrollo del funcionamiento ejecutivo, más bien entender las relaciones que se entretejen entre las diferentes personas, ambientes y elementos que conforman los sistemas permitirá reconocer las demandas que enfrentan los niños y las necesidades contextuales al momento de propiciar oportunidades de desarrollo y participación encaminados a favorecer su desarrollo integral.

La mirada que se espera presentar en este capítulo, se propone al retomar algunos de los componentes del nicho escolar sugeridos por Armstrong y como ponerlos en juego, al momento de formular planes y acciones de intervención encaminados a fortalecer las FE en los que puedan beneficiarse tanto aquellos infantes que presenten alguna condición clínica -como las reseñadas en el capítulo anterior-, como para aquellos que muestran desempeños en alguno de los componentes de la función ejecutiva -bajo control cognitivo, memoria de trabajo, etc.- y también los infantes que muestran un desarrollo esperado para su edad.

A pesar de que los componentes descritos por Armstrong (2013) no están específicamente orientados hacia el desarrollo de las funciones ejecutivas, este modelo muestra un gran potencial y se integra de forma armónica con los planeamientos del Decreto 1421 (2017), el cual reglamenta en el marco de la educación inclusiva la atención educativa a la población con discapacidad, que postula los Planes Individuales de Ajustes Razonables (PIAR), como la herramienta central para garantizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, basados en la valoración pedagógica y social, con apoyos y ajustes razonables requeridos para garantizar el aprendizaje y la participación de los estudiantes. Entender la escuela como un nicho ecológico podría ofrecer a los diferentes agentes educativos, herramientas para formular y retroalimentar los planes individuales de ajustes razonables. Para esta propuesta se adaptaron cinco de los siete componentes de un niño escolar sugeridos por Armstrong (Ver **Figura 5.2**).

Figura 5.2. *Componentes del nicho escolar.*


Formación de los maestros y la familia sobre las FE
Integrar otras relaciones
Locus de control externo
Recursos humanos mejorados
Apoyos visuales
Modificaciones ambientales
Tecnologías asistenciales / DUA
Retar las Funciones ejecutivas
Distribución y control de estímulos visuales y auditivos
Nicho ecológico escolar
Reconocer las fortalezas personales
Aprendizaje basado en fortalezas
Consciencia de fortaleza
Comunicación asertiva y retroalimentación positiva

Fuente: Elaboración propia a partir de Armstrong (2013).

5.2.1. Recursos humanos mejorados

El primer componente del nicho ecológico que se discutirá es el de recursos humanos mejorados, bajo este concepto Armstrong (2013) hace referencia a la construcción de una red próspera y fortalecida en interacciones y en personas que aporten al crecimiento y desarrollo del estudiante. Implica tanto integrar nuevas personas a la red de apoyo del niño, como fortalecer las interacciones ya existentes en sus microsistemas.

Al respecto, es importante conocer que de la misma manera que algunos estudios han encontrado que los niños expuestos a situaciones adversas, con pautas de crianzas coercitivas, padres, madres o cuidadores impulsivos o ambientes familiares muy estresantes muestran déficit en el desarrollo de la memoria de trabajo, control inhibitorio y los procesos atencionales (Burgess, 2020; Lengua et al., 2007; McNeilly et al., 2021), también se ha encontrado que las relaciones entre niños y los adultos más significativos en sus vidas, que guían a los pequeños desde una dependencia en el apoyo de los adultos hasta una evolución gradual de la su capacidad de regular sus propios procesos, fomentan el desarrollo de sus habilidades de control ejecutivo (Diamond, 2013). En otras palabras, brindan el andamiaje suficiente para que estos infantes puedan poner en práctica sus habilidades ejecutivas emergentes; por ejemplo, el permitirles dirigir sus propias actividades con una supervisión que va disminuyendo en la medida en que el niño va ganando autonomía y mayores recursos de autorregulación. Los estudios han encontrado que los niños experimentan este tipo de interacciones, junto con un apoyo adecuado a la regulación emocional, desarrollan una mayor capacidad de regulación de sus emociones, control de su comportamiento y así, pueden resistir a las distracciones y lograr llevar a término acciones dirigidas a objetivos.

En consecuencia, es importante que la familia, los cuidadores y los maestros conozcan aspectos básicos y centrales sobre la evolución de los procesos cognitivos, afectivos y comportamentales del niño, de manera que estén en mejores condiciones de responder a las necesidades según su nivel de desarrollo, brindar el soporte adecuado y propiciar interacciones que contribuyan a su desarrollo. Sin embargo, para que esto sea posible también es de vital importancia que los adultos fortalezcan sus propias capacidades de regulación emocional y comportamental, de cara a brindar el adecuado respaldo para los niños.

5.2.2. Conciencia de fortaleza

Un segundo componente, que además va en sintonía con el anterior, se refiere a la conciencia de fortaleza. Esta categoría hace énfasis en la importancia de las devoluciones que realizan los adultos hacia los niños, las cuales reflejan las expectativas y la imagen que ellos tienen de los más pequeños. Armstrong (2013) describe el impacto que las dinámicas como el *efecto Pigmalión*, en el cual se puede observar como las expectativas del profesor o los padres se incluyen poderosamente en los resultados académicos y personales de los estudiantes, al respecto el autor es enfático en afirmar que la herramienta más importante al momento de construir un nicho positivo es el entendimiento de las fortalezas del estudiante.

De hecho, algunos estudios, como el trabajo doctoral de Gavarrell (2013), han encontrado que el maltrato en general, incluyendo la agresión verbal en la cual se invalida y disminuye al otro, tiene un impacto devastador en el autoconcepto y las FE de los niños. En su investigación Gavarrell observó que los niños expuestos a maltrato al interior de sus hogares y que experimentan violencia verbal por parte de los adultos a cargo, muestran un peor autoconcepto que niños que no han sido expuestos a este tipo de trato, adicionalmente presentaron índices más elevados de inestabilidad emocional, una peor ejecución en tareas de planificación, y aquellas que requerían control inhibitorio y flexibilidad cognitiva.

La razón de contemplar este componente al momento de revisar el papel de la escuela en el desarrollo de las FE de los niños, tiene que ver con hacer conciencia del poder que tienen las devoluciones de los adultos en la autoestima de los niños. Los niños que presentan bajos rendimientos cognitivos, que son impulsivos o que muestran bajo control inhibitorio, frecuentemente están recibiendo retroalimentación negativa de gran parte de sus adultos más significativos. Es fundamental recordar que el maestro trabaja con el lenguaje como su recurso más privilegiado, a través del cual transporta sus propias creencias y valores. En consecuencia, la conciencia de fortaleza utilizada a favor del desarrollo de las habilidades de función ejecutivas, debe partir de un uso cuidadoso y respetuoso del lenguaje, que, en lugar de señalar constantemente las dificultades del niño, contribuya a que este se apropie de sus propias fortalezas y vaya adquiriendo mayor autonomía y autorregulación, en la medida en que depende menos de la heteronomía dirigida por el adulto.

5.2.3. Aprendizaje basado en fortalezas

Se puede caer en el error de estimar que hay un solo tipo y ritmo óptimo de desarrollo y que el propósito de favorecer las FE se trata de alcanzar un nivel estándar o óptimo. No obstante, es importante no perder de vista que la neurodiversidad es intrínseca a la naturaleza humana, que las diferencias individuales también definen aspectos claves de nuestra personalidad y nuestros estilos cognitivos. No existe un desarrollo óptimo, ni homogéneo ni una meta teleológica a la cual el niño debe llegar; apoyar el desarrollo de las FE, no tiene otro propósito más que brindar oportunidades y experiencias de aprendizaje, tanto en la escuela como la familia y demás contextos del niño, para que en este crezcan sus propios recursos personales, cognitivos y afectivos y tenga una mayor autoagencia de estos.

El componente del aprendizaje basado en fortalezas propuesto por Armstrong (2013) es una invitación, por un lado, a celebrar la diversidad y desarrollar acciones educativas que pongan como eje las fortalezas del niño antes que las debilidades, esto es, permitirle al niño crecer y aprender desde sus propios estilos de aprendizaje, sus motivaciones, intereses y expectativas individuales. Si bien este autor se enfocaba de forma particular a los niños con algún tipo de necesidad educativa -persona con discapacidad, con trastornos del neurodesarrollo o del lenguaje o capacidades excepcionales-, este componente puede ser leído desde cualquiera de los niños en un salón de clases, sin distinción.

Las FE, al tratarse de procesos relacionados con control cognitivo, emocional y comportamental, tiene una carga fuerte en la consciencia personal y el autoconocimiento del ser humano. Incentivar en los niños y niñas su capacidad de conocer sus propios estilos cognitivos, de aprendizaje, así como sus intereses y motivaciones, es un camino privilegiado para su desarrollo, en especial si se equipara con una práctica pedagógica que les permita a ellos poner en práctica sus propias fortalezas.

En ese mismo sentido, brindarles a los niños la capacidad de reconocer sus propias necesidades, sin juzgarlas, sino ofreciendo soporte adecuado para estas, también le permitirá aprender de sus propios errores, buscar ayuda cuando lo necesite, activar su propia red de apoyo, afianzar su capacidad de automonitoreo y mejorar también

la percepción que tiene de sí mismo en la medida en que su locus de control interno se va fortaleciendo y dependa menos de los locus de control externos que los adultos le brindan como respaldo.

5.2.4. Modificaciones ambientales

El componente de modificaciones ambientales hace referencia a los cambios que se pueden introducir en el entorno físico, bien sea el salón de clases o el hogar, que permitan unos ambientes menos restrictivos donde los niños y niñas tengan la mejor oportunidad de reforzar las fortalezas cognitivas, emocionales y sociales. Cuando los niños presentan dificultades de autocontrol o bajos desempeños de sus FE, en muchas ocasiones los ambientes o los elementos en estos pueden perturbar aún más el desempeño de estos niños, en este caso puede ser un salón de clase saturado de estímulos visuales y auditivos, que conlleve a ser un espacio más abrumador el centrar su atención y hacer control de la interferencia de estímulos irrelevantes. Hay condiciones que, por el contrario, favorecen el desempeño de algunos estudiantes, se tiene conocimiento que los niños con TDAH se desenvuelven mejor en ambientes naturales, mientras que los niños con espectro del autismo se sienten mejor en lugares silenciosos (Armstrong, 2013).

También se ha encontrado que modificar la distribución de los espacios en el aula, también incide en la participación e interacción de los niños y facilita su capacidad de autorregulación, como es el caso de la organización espacial que sugiere el método TEACCH en niños con espectro del autismo. El estudio experimental realizado por Abshirini et al. (2021) mostró que una intervención basada en la metodología TEACCH produjo una mejora significativa en la variable de funciones ejecutivas en niños con espectro del autismo en comparación con el grupo control.

Las modificaciones ambientales no necesariamente implican cambios dramáticos, algunas adecuaciones en los espacios de aprendizaje del niño pueden hacer la diferencia. Por ejemplo, en los últimos años se ha popularizado el uso de los rincones de la calma, estos consisten en un espacio en el salón de clases o en el hogar, a donde el niño pueda acudir cuando se sienta frustrado o abrumado emocionalmente, este espacio por lo general incluye cojines, mantas, cuentos, instrumentos musicales, botellas sensoriales, entre otros objetos que ayuden a hacer contención emocional; también se suele usar material visual en las

paredes con el cual se brinde, de manera ilustrada, pautas para hacer respiración diafragmática o para relajarse. Este tipo de espacios suelen complementarse con actividades como la técnica del semáforo y la técnica de la tortuga. Esta última propuesta, elaborada por Schneider & Robin (1990), consiste en un método de relajación diseñado para niños, usando la metáfora de la tortuga que entra a su caparazón mientras vuelve a retomar la serenidad para afrontar de nuevo las situaciones a las que se enfrenta, esta técnica ha demostrado tener efectos significativos sobre la capacidad de autocontrol, la inhibición y el desarrollo emocional de los niños de edad preescolar (Chan et al., 2021; Romero-López et al., 2021).

Otro tipo de modificaciones ambientales que pueden incorporarse con facilidad son los apoyos visuales (Sanders et al., 2021). Es importante recordar que sobre todo en niños pequeños brindar soporte y acompañamiento, en la medida en que va cambiando y disminuyendo la supervisión del adulto, es clave para favorecer la capacidad de autorregulación y adquisición de autonomía. En este sentido, los apoyos visuales permiten brindar ese locus de control externo que les facilita organizarse y priorizar la realización de actividades, por ejemplo, el suministrar una agenda con las rutinas diarias y los horarios expuestos visualmente con el apoyo de imágenes, iconos o pictogramas que faciliten su comprensión, una guía ilustrada de los pasos secuenciales para realizar una actividad en otras. Entre algunas de las estrategias que incorporan apoyos visuales están las económicas de fichas (Andzik et al., 2022; Lavigne & Romero, 2010) y el entrenamiento en autoinstrucciones (Mohd-Saiboon et al., 2021; Muñoz & Tirapú, 2004), de los cuales se hablará más adelante.

5.2.5. Tecnologías asistencias y diseño universal de aprendizaje

En el marco de la atención y educación para la diversidad, las tecnologías asistenciales cumplen la función de ofrecer herramientas que permiten a los estudiantes derivar conocimiento e involucrarse en actividades previamente inaccesibles para ellos, cubren dispositivos de todo tipo, incluyendo el uso de muletas, lenguaje de señas, dispositivos de comunicación alternativas para permitir la comunicación, entre otros. En esta oportunidad el término "tecnologías asistencias", se implementará para referirse a diferentes estrategias y recursos que se pueden incorporar como acciones educativas para facilitar el desarrollo de las FE.

Por otra parte, el concepto de Diseño Universal de Aprendizaje, o por sus siglas DUA, tiene sus inicios en la arquitectura, en principio para referirse a los cambios urbanos pensados para favorecer la movilidad y circulación de ciertas personas, pero con potencial de beneficiar a todo el público. Luego, comenzó a implementarse en la educación inclusiva para referirse a la posibilidad de retirar las barreras del aprendizaje para estudiantes con necesidades educativas especiales en maneras que también mejoren la capacidad de aprender para todos los demás. En consecuencia, es posible integrar a las actividades de aula algunas tecnologías asistenciales orientadas a los niños que presenten bajos desempeños de sus habilidades de función ejecutiva, con el ánimo de contribuir a su desarrollo, de forma que se ofrezcan oportunidades de aprendizaje y desarrollo que beneficien a todos los niños.

La última década ha sido testigo de un incremento en las investigaciones orientadas a formular y evaluar modelos de acción e intervención para promover el desarrollo de las FE (Portellano, 2018), en niños con alteraciones neurológicas o en riesgo de fracaso escolar, encontrando efectos positivos a nivel académico, afectivo y comportamental (Romero et al., 2017), como también en niños con desarrollo típico (Gray et al., 2019). Una de la autoras más reconocidas en esta materia es Adele Diamond (2013), entre su trabajo, esta investigadora ha evaluado el impacto de las intervenciones cognitivas para niños en riesgo en aulas preescolares y escolares, y ha encontrado que los niños que participaron de programas de habilitación de las FE, superaron significativamente a sus compañeros de la misma edad que no participaron de ninguno de estos programas, mejoraron en especial procesos de control inhibitorio, flexibilidad cognitiva y memoria de trabajo.

Los resultados de estudios de intervención sugieren beneficios en diferentes FE relacionados con la participación en diferentes programas educativos, por ejemplo, ciertos enfoques curriculares como el *método Montessori* (Romero et al., 2017) y el proyecto curricular *Tools of the Mind* (Blair et al., 2018; Bodrova & Leong, 2002). La propuesta del método Montessori, según señala Romero et al. (2017), presenta ciertas bondades que favorecen el desarrollo de las funciones ejecutivas: permite que los niños y niñas ejerzan control sobre sus FE, busca que las actividades sean desafiantes y que tengan una dificultad que incremente de forma progresiva lo cual ha demostrado promover a la evolución de las FE, mantiene un ambiente relajado y de confianza con bajos índices de estrés, fomenta la autoestima de los niños, genera un ambiente

feliz al momento de aprender y enfrentar desafíos nuevos, es flexible frente a los ritmos de desarrollo de cada niño, estimula el aprendizaje cooperativo y pone énfasis en fortalecer las habilidades sociales y de comunicación.

Otra propuesta curricular que ha mostrado excelentes resultados en las FE de los estudiantes (Diamond, 2013; Blair et al., 2018), es *Tools of the Mind*, dirigida a niños de 3 a 6 años, basada en los principios de Vygotsky diseñada por Bodrova & Leong (2002), la cual entre sus ejes centrales propone incluir prácticas educativas que briden un correcto andamiaje en relación con la edad de desarrollo del niño, ofrecer un abanico de posibilidades al momento de evaluar los aprendizajes, contar con un sistema que permita monitorear el progreso del estudiante y de esta manera retroalimentar el trabajo del docente y la familia, la implementación de apoyos visuales y otros recursos que favorezcan la transmisión de conocimiento entre el maestro y los estudiantes, a la vez que actúen como un referente externo de autorregulación, en especial para niños con condiciones de neurodiversidad.

Otro tipo de programas que han logrado resultados favorables en relación con las funciones ejecutivas de los niños han sido algunos sustentados desde la actividad física como el ejercicio aeróbico (Gatz et al., 2018) y el taekwondo (Blair & Razza, 2007; Sivó, 2016) con resultados prometedores sobre el control inhibitorio. Programas de meditación como mindfulness mostraron mejorar las habilidades de autocontrol cognitivo y emocional (Beattie, 2014), de la misma manera ciertos programas enfocados en la educación emocional (Bernal & Rodríguez, 2014). También se ha encontrado que el bilingüismo es un precursor importante de la atención selectiva, memoria visoespacial y flexibilidad cognitiva tanto en los niños como en los adultos (Choi et al., 2018; Santillán & Khurana, 2017).

Los avances tecnológicos también han ampliado las opciones para la estimulación y rehabilitación cognitiva de las FE, con mejores resultados en edades tempranas (Owen et al., 2010), razón por la cual en los últimos años se ha presentado un incremento de programas soportados en tecnologías digitales (Desideri et al., 2020; Gould et al., 2020; Schubert et al., 2014). En consecuencia, también han aumentado los estudios de viabilidad y que evalúan el efecto de este tipo de programas, algunos muestran resultados contundentes con evidencia que respalda el uso de estas tecnologías para la rehabilitación de las FE, mientras que otros han mostrado resultados más inconsistentes,

es por esta razón que las expectativas sobre este tipo de programas nuevos y emergentes, se deben tomar con moderación hasta que existan investigaciones suficientes que hayan estudiado sus efectos (Homer et al., 2018).

Entre los programas basados en tecnologías digitales se encuentran las plataformas online de entrenamiento cognitivo, con gran auge en los últimos años. Estas plataformas brindan un repositorio de diversas actividades digitales dirigidas a diferentes grupos etarios, muchas de ellas basadas en tareas clásicas y gamificadas, ofrecen la ventaja de mantener un registro del desempeño y la evolución de la persona, permitir diseñar planes de intervención personalizados, brindar retroalimentación remota y favorecer su acceso desde múltiples dispositivos. Otra de sus virtudes es que a través de algoritmos de *machine learning* el sistema puede rastrear el desempeño de la persona y ajustarse a su evolución, posibilitando una intervención más adaptativa y que rete los procesos cognitivos del participante. Además, ha mostrado más adherencia y satisfacción que otro tipo de intervenciones clásicas de lápiz y papel. Así como resultados prometedores para trabajar FE como memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva y planificación, pero sin efectos en otras funciones como el control inhibitorio (Carlson-Green et al., 2017; Conklin et al., 2017; Coleman et al., 2019).

Entre los estudios de viabilidad y de los efectos de ciertas intervenciones digitales sobre las FE en la niñez, una de las plataformas de entrenamiento cognitivo más implementada ha sido *cogmed* (Coleman et al., 2019; Edwards et al., 2022), una plataforma especializada en el entrenamiento de la memoria de trabajo, con una versión diseñada para niños llamada *RM Robomemo*. También se reconocen otras plataformas para entrenar las FE como *Rehacom, ThinkRx y Neuronup*, esta última diseñada específicamente en idioma castellano.

Otras iniciativas han sido juegos enfocados en la estimulación cognitiva, algunos de estos videojuegos comerciales a los que se les ha dado uso educativo o juegos serios, que han sido diseñados específicamente para el entrenamiento de habilidades cognitivas. La naturaleza de este tipo de juegos, con retos y desafíos con complejidad creciente, estímulos multisensoriales y numerosos elementos motivacionales, han demostrado favorecer el desarrollo de estrategias metacognitivas y algunas FE como la memoria de trabajo, la atención y manejo de los tiempos, tantos en niños con condiciones clínicas como en niños con desarrollo regular (Gray et al., 2019; Bull et al., 2016). También han mostrado que se

pueden integrar con facilidad a las actividades escolares con un bajo costo. Algunos de los juegos serios en los que se ha estudiado su efecto en las FE son *BrainGame Brian, Plan-It Commander, Nexxo training Captain's Log, Brain Age y Lumosity*.

Aunado a ello, han surgido programas para la estimulación cognitiva, basados en los avances de las neurociencias y que han comenzado a mostrar resultados prometedores en la rehabilitación de las FE en la adultez y más recientemente en la niñez, como son la estimulación de corriente continua transcraneal y el entrenamiento en neurofeedback. La estimulación de corriente continua transcraneal es una técnica neuromoduladora no invasiva, consiste en aplicar corrientes eléctricas de baja intensidad a través de electrodos ubicados sobre el cuero cabelludo, de manera que se logre modelar la actividad cerebral cortical. Ha comenzado a implementarse con moderación en niños con condiciones clínicas, mostrando mejoras notables sobre la atención y la memoria de trabajo (Boroda et al., 2020). Por otro lado, el entrenamiento en neurofeedback consiste en una técnica no invasiva que a partir del registro de las ondas cerebrales va suministrando retroalimentación al participante y, de esta manera, se va entrenando la capacidad de autocontrol sobre los patrones de actividad cerebral. Esta es otra de las intervenciones que han ganado popularidad en los últimos años para la estimulación y rehabilitación de las FE en población clínica. En población infantil ha comenzado a implementarse en población con TDAH, evidenciando mejoras tanto en las FE como en los síntomas de inatención e hiperactividad (Arns et al., 2020; Zuberer et al., 2018).

5.3. Actividades para apoyar el desarrollo de las funciones ejecutivas en la niñez

Este último apartado tiene el propósito de presentar al lector una serie de actividades, entre las tantas existentes, que pueden ser implementadas en el marco de intervenciones educativas encaminadas al desarrollo de las FE de los niños y niñas.

5.3.1. Entrenamiento en autoinstrucciones

Entre las metodologías de intervención cognitivo conductuales, el entrenamiento en autoinstrucciones es una técnica de mediación verbal usada para fomentar el uso de estrategias internas al momento de realizar ciertas tareas y resolver problemas. Esta técnica fue diseñada

por Meichenbaum & Goodman (1971, citado por Rivera-Flores, 2015) con el propósito de disminuir los comportamientos impulsivos en jóvenes con déficit de atención. Desde entonces el entrenamiento en autoinstrucciones ha sido implementado a nivel clínico y educativo con diferentes propósitos, como mejorar las dificultades del procesamiento de información y para seguir instrucciones, ya sea porque se saltan pasos (bajo control inhibitorio) o porque se procesa la información incompleta (baja memoria de trabajo). Esta técnica ha demostrado ser efectiva para mejorar el control inhibitorio, las habilidades de planificación y la flexibilidad (Mohd-Saiboon et al., 2021; Muñoz & Tirapú, 2004; Rivera-Flores, 2015).

La estrategia utilizada en el entrenamiento en autoinstrucciones consiste en guiar la realización de la tarea, a través de las siguientes fases: frenar las respuestas, organizar la información, determinar fases para la realización de la tarea y secuenciar el pensamiento. Se basa en tres principios: primero, entender que el lenguaje es un insumo crucial para regular el comportamiento, explora el diálogo interno como mecanismo de autorregulación y planificación, en ese sentido, la idea es conseguir optimizar la capacidad del propio sujeto de darse instrucciones e ir monitoreando la realización de una tarea. El segundo principio es el de modelización, aquí implementa las posturas del aprendizaje por observación de Bandura, y se propone un aprendizaje en escalada, donde en un inicio es el adulto quien actúa como modelo de la secuencia de comportamientos que se quiere incorporar y, de manera escalonada, se va delegando mayor participación al niño y menos supervisión del adulto. El tercer principio son los apoyos visuales y el refuerzo continuo, en este sentido, es muy beneficioso para la técnica disponer de material visual e ilustrado que esté siempre al alcance del niño, al menos en las primeras fases de la estrategia.

Figura 5.3. *Ejemplo entrenamiento en autoinstrucciones.*

HORARIO.
1. Observo el horario para mañana
2. Preparo las tareas realizadas
3. Organizo los cuadernos y material
4. Empaco todo dentro del morral

Fuente: Elaboración propia.

El primer paso en esta estrategia es la definición de las instrucciones a seguir para la realización de diversas tareas, en la **Figura 5.3** se puede observar un ejemplo ilustrado de una secuencia de pasos e instrucción, en este caso a seguir para preparar el material para la escuela. Como se puede notar, las instrucciones deben ser sencillas, formadas un paso a la vez y con el apoyo visual apropiado. Estas instrucciones pueden hacerse más complejas o más simples dependiendo de la edad de desarrollo del niño.

Una vez definidos los pasos que constituirán la secuencia de pasos a incorporar, se inician las fases del entrenamiento en autoinstrucciones (Ver **Figura 5.4**): la primera fase es el *modelamiento*, en esta es el adulto quien realiza la secuencia de pasos, leyendo en voz alta, analizando cada paso y efectuando las acciones una por una en presencia del niño. La segunda fase, o *práctica guiada*, consiste en que el adulto lee en voz alta cada uno de los pasos mientras el niño va efectuándolos. En la tercera fase comienzan las *autoinstrucciones del niño en voz alta*, es decir, el niño lee o enuncia cada uno de los pasos en voz alta para luego efectuarlos con la supervisión del adulto. En una cuarta fase, el niño lee o *enuncia en voz baja o mentalmente* cada instrucción mientras la realiza. En la quinta fase, denominada de *autoinstrucciones encubiertas*, el niño piensa las instrucciones a la vez que va realizando los pasos, sin necesidad de contar con la supervisión adulta. Por último, se espera que el niño logre generalizar este entrenamiento en otras tareas y actividades de su vida cotidiana.

Figura 5.4. *Fases del entrenamiento en autoinstrucciones.*

Fase 1: Modelado	El adulto actúa como modelo realizando cada uno de los pasos mientras lee la instrucción en voz alta.
Fase 2: Práctica con guía externa	El adulto va leyendo o enunciando cada uno de los pasos mientras el niños los realiza.
Fase 3: Autointrucciones en voz alta	El niño lee o enuncia en voz alta cada paso mientras lo realiza.
Fase 4: Autointrucciones en voz baja.	El niño lee o enuncia en voz baja cada paso mientras lo realiza.
Fase 5: Autointrucciones encubiertas.	El niño piensa cada paso al mismo tiempo que efectúa la acción.
Fase 6: Generalización	El niño logra generalizar la secuencia de pasos y las autoinstrucciones a otras actividades.

Fuente: Elaboración propia.

5.3.2. Economía de fichas

La economía de fichas es una técnica de modificación de la conducta basada en la psicología conductual, que suele utilizarse con frecuencia para disminuir las conductas disruptivas en los niños. Dos de los autores que comenzaron a incorporar esta técnica para trabajar la autorregulación en población clínica fueron Ayllon & Azrin (1974, citado por Solar et al., 2009) alrededor de los años setenta. A pesar de las críticas que hoy en día suele realizarse a esta estrategia, relacionadas con su tendencia a poner la regulación a partir de referentes externos o desde un sistema de recompensas y castigos, la economía de fichas sigue siendo hoy en día una técnica con potencial para la rehabilitación de las FE, en especial las relacionadas con sus componentes afectivos y comportamentales.

Esta técnica consiste en proporcionar reforzadores (puntos, fichas, tarjetas) para reforzar los comportamientos que se esperan establecer, los cuales deben ser determinados con anterioridad y ser claros tanto para el niño como para el adulto. Este sistema de refuerzo implementado en el intercambio de fichas tiene el propósito de incrementar conductas de mayor autocontrol y autonomía en el niño, para ello, se respalda en ayudas visuales o tangibles adaptadas al nivel de desarrollo y las habilidades comunicativas del niño. Una de las bondades de esta técnica es que le permite tanto al niño como al adulto hacer seguimiento de los comportamientos que se han propuesto como meta en la intervención. Algunos estudios han encontrado resultados positivos en las FE de los niños con TDAH, implementando economía de fichas, junto con otro tipo de estrategias de entrenamiento cognitivo (Gooding et al., 2009).

Las bondades de esta técnica consisten en permitirle al niño referentes visuales que actúan como un locus de control externo, esto significa que el niño logra, a partir de elementos exteriorizados, organizar su comportamiento, reconocer cuáles son las consecuencias favorables y desfavorables de sus decisiones y acciones; formular, junto con el adulto, planes de acción en los cuales se proponga aplazar una gratificación para obtener una mayor a mediano plazo, también le ayuda a retener la información relevante sobre rutinas, deberes e instrucciones. En la **Figura 5.5** se presenta un ejemplo de economía de fichas que utiliza pictogramas como comunicación alternativa y respaldo visual para comunicar al niño los comportamientos objetivos de la semana.

Figura 5.5. *Ejemplo de economía de fichas.*

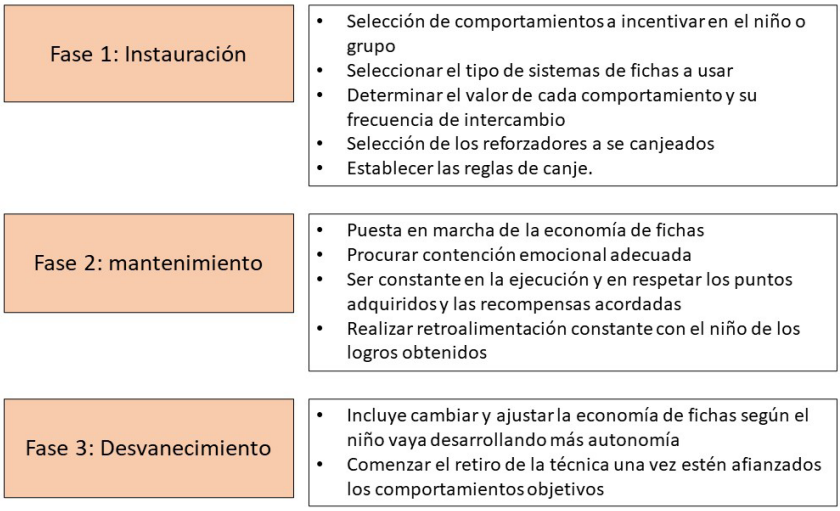
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
	★	★		★	★
	★	★	★	★	
	★	★	★	★	
	★	★	★	★	★
	★		★	★	★

Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, la economía de fichas también acarrea una serie de desafíos importantes para el adulto a cargo. En primera medida, es necesario que el adulto cuente con habilidades de comunicación asertiva y de regulación emocional para la administración de los reforzantes, también requiere disciplina y constancia por parte de quien aplica la técnica, adicionalmente, una economía de fichas no puede ser una estrategia estática y prolongada en el tiempo, esta debe ajustar el nivel de dificultad o retirarse en la medida en que el niño va evolucionando en sus recursos de autorregulación.

Esta técnica presenta varias fases en su ejecución (**Figura 5.6**): una primera fase preparatoria o de instauración en la cual el adulto y el niño definen los comportamientos de forma realista y de acuerdo al nivel de desarrollo cognitivo del niño. Adicionalmente, en esta fase se seleccionan y diseñan el tipo de apoyos visuales, la frecuencia con la que se realizará el intercambio, el tipo de estímulos por los que el niño podrá intercambiar sus fichas, así como la ponderación de las fichas a ganar por cada comportamiento dependiendo de su complejidad, si su aplicación será individual o grupal (por ejemplo, a modo de diseño universal de aprendizaje en el aula) y las reglas que seguirá el ejercicio.

Figura 5.6. *Fases de la economía de fichas.*


Fase 1: Instauración
• Selección de comportamientos a incentivar en el niño o grupo
• Seleccionar el tipo de sistemas de fichas a usar
• Determinar el valor de cada comportamiento y su frecuencia de intercambio
• Selección de los reforzadores a se canjeados
• Establecer las reglas de canje.
Fase 2: mantenimiento
• Puesta en marcha de la economía de fichas
• Procurar contención emocional adecuada
• Ser constante en la ejecución y en respetar los puntos adquiridos y las recompensas acordadas
• Realizar retroalimentación constante con el niño de los logros obtenidos
Fase 3: Desvanecimiento
• Incluye cambiar y ajustar la economía de fichas según el niño vaya desarrollando más autonomía
• Comenzar el retiro de la técnica una vez estén afianzados los comportamientos objetivos

Fuente: Elaboración propia.

La segunda fase es la de puesta en marcha y mantenimiento, en la cual se ejecuta la técnica, es importante que los valores de intercambios y los comportamientos a incentivar o extinguir sean claros, que el intercambio de fichas se realice sin alteración emocional por parte del adulto y con contención emocional del niño en caso de que se requiera, realizar retroalimentación mediante el reporte al niño, acerca de los logros obtenidos, con el ánimo de contribuir también a su autoeficacia percibida, tener los apoyos visuales siempre a la vista del niño, pero sin que este pueda manipularlos, se sugiere incluir reforzadores de distinto valor, así el niño o la niña puede decidir si recibe un reforzador más inmediato o uno que requiere esperar más tiempo, también es recomendable guardar cierta flexibilidad y permitirle al niño resarcirse cuando comete un error y así recuperar parte de los puntos, esto incentiva su capacidad de reconocer y aprender de los errores, así como asumir las consecuencias de sus actos. Una última fase es la de desvaneciendo o retirada, esta consiste en ir retirando de forma gradual la economía de fichas, una vez los comportamientos de autorregulación hayan logrado afianzarse en el niño.

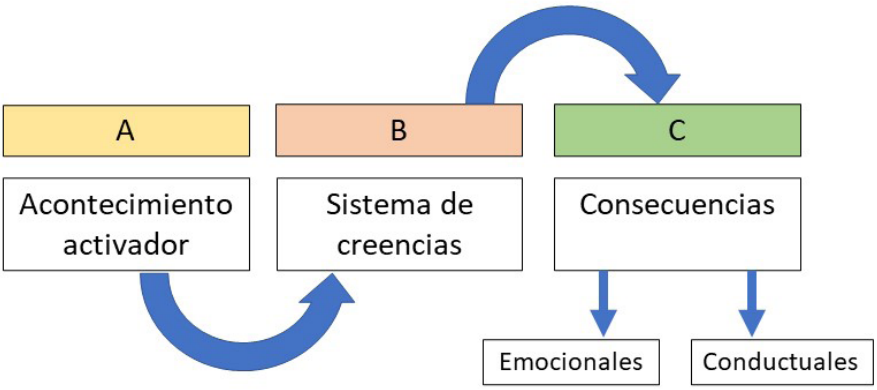
5.3.3. La teoría de los ABC integrada en el aula

La terapia racional emotiva es un paradigma de terapia psicológica que pone sus bases en el pensamiento, se sustenta en el supuesto de

que una de las mayores fuentes de malestar y de comportamiento mal adaptativo son sus propias creencias y los pensamientos. Los precursores y mayores representantes de esta corriente terapéutica son Ellis & Grieger (1990), quienes postularon la teoría del ABC como principio rector de la terapia racional emotiva. El ABC es una teoría de la personalidad y de su cambio que acepta la importancia de las emociones y las conductas en la manera como el sujeto se desenvuelve con el mundo y los acontecimientos diarios, pero que pone su énfasis en las cogniciones humanas, como ejes centrales de la subjetividad de cada ser humano (Ellis & Grieger, 1990; Potes, 2018). Desde esta perspectiva se sostiene que son los pensamientos los que pueden favorecer la consecución de las metas del sujeto o, por el contrario, bloquearla. Si bien este tipo de terapia ha sido aplicada especialmente para entornos clínicos, también se ha explorado su incorporación en contextos educativos (Cored, 2015; Vernon, 2000). En este apartado se sugiere incorporar algunos elementos de la teoría ABC en beneficio de las FE, tanto las relacionadas con el componente emocional (FE calientes), como las relacionadas con el componente cognitivo (FE frías).

En la técnica ABC (**Figura 5.7**), "A" representa los acontecimientos activadores, la experiencia humana está compuesta de múltiples acontecimientos por sortear, en los que están involucrados situaciones, lugares, interacciones, cada experiencia humana es un c**ú**mulo de acontecimientos. Y son estos acontecimientos los que preceden a "C", que son las consecuencias emocionales, cognitivas y conductuales que genera "A". Sin embargo, pocas veces "C" se desprende directamente de "A", esta última tampoco se manifiesta de forma pura y desconectada, sino que las personas experimentan los acontecimientos a la luz de sus creencias predispuestas, por su parte, "B" corresponde a los pensamientos, imaginarios, creencias y representaciones que el sujeto ha construido a partir de sus experiencias sobre los acontecimientos y que ejercen una influencia directa e importante sobre las consecuencias cognitivas, emocionales y conductuales. En otras palabras, las creencias nucleares de las que se desprenden los pensamientos y representaciones el mundo "(B)", son grandes mediadores entre "A" y "C".

Figura 5.7. *Modelo ABC de la terapia racional emotiva.*



Fuente: Elaboración propia.

Algunas de las principales "B" son observaciones, evaluaciones, inferencias y atribuciones, cumplen la función de ser un derrotero al momento de tomar decisiones e interactuar con el mundo, sin embargo, en muchas ocasiones los pensamientos y creencias que se han consolidado a lo largo de la vida son absolutistas, irracionales y desadaptativos. Lo que plantea Ellis & Grieger (1990) es que la mayoría de las veces cuando las personas sienten perturbaciones que limitan el alcance de metas vitales, suelen ser asociadas a sus creencias irracionales. En otras palabras, no son los acontecimientos, sino lo que pensamos de ellos los que generan una emoción o una acción (consecuencias) que vuelven a ponernos ante un nuevo acontecimiento. La técnica ABC de la terapia racional emotiva consiste en reemplazar esas creencias limitantes por creencias más adaptativas, trabaja primero identificando los pensamientos y creencias nucleares asociadas con los acontecimientos, para posteriormente confrontarlos, al ponerlos en contexto de realidad, se facilita el pasar de un pensamiento irracional a uno más racional y adaptativo.

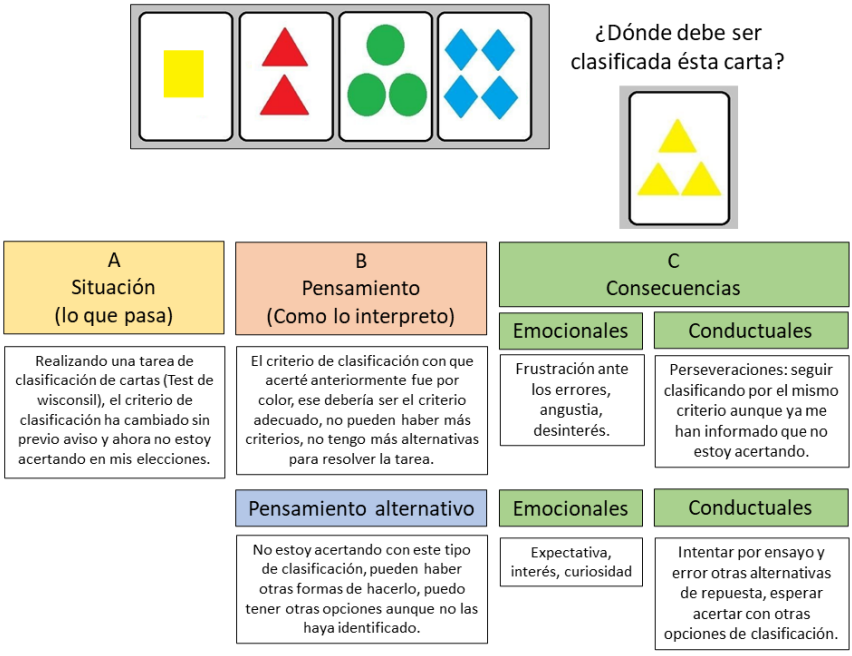
En el camino de desarrollar la técnica ABC, Ellis & Grieger (1990) definieron un tipo de clasificación de los pensamientos irracionales que denominaron errores del procesamiento de información, como los absolutismos, la personalización, la sobregeneralización, los fatalismos, la inferencia arbitraria, la magnificación o la minimización, el pensamiento dicotómico y la abstracción selectiva. Todos estos son formas de procesar la información que le atribuyen juicios a los

acontecimientos, por lo general desproporcionados, sin sustento racional y que bloquean el actuar y el logro de metas de la persona.

Ahora bien, ¿cómo puede la teoría del ABC y los principios de la terapia racional emotiva incorporarse en un aula de clases para favorecer las funciones ejecutivas? Como se presentó en el capítulo 3. Las FE son procesos neurológicos de arriba abajo (de la corteza cerebral encargada de procesos de procesamiento de información y racionalización, a estructuras subcorticales y otras asociadas con el procesamiento emocional e instintivo) que ponen en marcha mecanismos de autocontrol cognitivos y emocionales en la formulación de planes de acción orientados a metas. Por lo tanto, tiene sentido afirmar que, al trabajar sobre los pensamientos, creencias y valoraciones de los niños, esto favorecerá la puesta en marcha de dichos planes. Los niños que tienen bajos desempeños en la función ejecutiva asociada a la flexibilidad cognitiva, suelen tener creencias y pensamientos rígidos e inflexibles que limitan su capacidad de adaptarse de forma correcta y efectuar cambios en sus acciones cuando estas las requieran.

La técnica ABC aplicada a la flexibilidad cognitiva es un recurso valioso que fácilmente puede implementarse en el aula, consiste en tomar cualquier circunstancia en la que el niño es inflexible, llevarlo a diferenciar el acontecimiento activador, las consecuencias emocionales y comportamentales que generaron en él, a partir de allí, se invita al niño a reconocer cuáles fueron los pensamientos asociados con dichos acontecimientos. Una vez identificados se le puede ofrecer pensamientos e interpretaciones alternativas y, de ahí, proyectar cu**á**les serían las consecuencias emocionales y conductuales que se desprenderían, para ello se pueden usar fichas, tarjetas e imágenes. Esta técnica también es favorable para trabajar los comportamientos impulsivos y disruptivos de los niños con baja autorregulación emocional, esta técnica le permite al niño mejorar su di**á**logo interno, identificar los pensamientos reiterativos que influyen en sus reacciones impulsivas y hacer consciencia de las consecuencias que generan, favoreciendo así la capacidad de automonitoreo y autocontrol en los niños.

Figura 5.8. *Ejemplo de la técnica ABC, clasificación de cartas de Wisconsin.*


¿Dónde debe ser clasificada ésta carta?
A
Situación
(lo que pasa)
B
Pensamiento
(Como lo interpreto)
C
Consecuencias
Emocionales
Conductuales
Realizando una tarea de clasificación de cartas (Test de wisconsil), el criterio de clasificación ha cambiado sin previo aviso y ahora no estoy acertando en mis elecciones.
El criterio de clasificación con que acerté anteriormente fue por color, ese debería ser el criterio adecuado, no pueden haber más criterios, no tengo más alternativas para resolver la tarea.
Frustración ante los errores, angustia, desinterés.
Perseveraciones: seguir clasificando por el mismo criterio aunque ya me han informado que no estoy acertando.
Pensamiento alternativo
Emocionales
Conductuales
No estoy acertando con este tipo de clasificación, pueden haber otras formas de hacerlo, puedo tener otras opciones aunque no las haya identificado.
Expectativa, interés, curiosidad
Intentar por ensayo y error otras alternativas de repuesta, esperar acertar con otras opciones de clasificación.

Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 5.8** se presenta una manera de emplear la técnica ABC, para este ejemplo se utilizó la tarea de clasificación de cartas de Wisconsin, una prueba para evaluar flexibilidad cognitiva, que en su versión original es aplicada a partir de los 8 años de edad, que consiste en clasificar una serie de 64 tarjetas contando con cuatro figuras de muestra. La persona evaluada debe ubicar cada ficha en frente de la carta ejemplo que considere apropiada, aunque existen básicamente tres opciones de clasificación -color, forma y número-, estas no se le comunican a la persona evaluada, la única indicación que recibe del evaluador es "correcto" o "incorrecto" y a partir de estas debe tomar decisiones. Cada diez aciertos el criterio de selección cambia, pero tampoco se le expresa al evaluado, por lo tanto, si la persona ha estado clasificando por un criterio como color y de repente el evaluador le indica que esa opción que ha sido acertada, ahora es "incorrecta", esto debe permitirle entender que la regla de clasificación ha cambiado y, por lo tanto, debe cambiar de criterio. Cuando un niño tiene pocas habilidades de flexibilidad cognitiva, le va a costar dejar de clasificar las tarjetas en uno de los criterios

en los que haya acertado previamente. En el ejemplo ilustrado, se discrimina el acontecimiento, los pensamientos rígidos de una persona con poca capacidad de flexibilidad y las consecuencias emocionales y comportamentales que acarrearían. Y en la parte inferior se sugiere un pensamiento alterativo, más flexible, adaptativo y que responda mejor a los cambios imprevistos que presentan la tarea y también se exploran las posibles consecuencias desencadenadas por estos pensamientos.

Figura 5.9. *Ejemplo de la técnica ABC, respuesta impulsiva.*

A Situación (lo que pasa)	B Pensamiento (Como lo interpreto)	C Consecuencias	
		Emocionales	Conductuales
Vas perdiendo en un juego de mesa.	Yo debería ganar, nunca debo perder, perder es horrible, no puedo dejar que otro gane.	Frustración enojo, angustia.	No querer seguir jugando, tirar el tablero de juego.
	Pensamiento alternativo	Emocionales	Conductuales
	Aún puedo ganar, es solo un juego, aunque pierda, en la próxima puedo ganar yo.	Tranquilidad, expectativa.	Seguir jugando, aprender de esta partida del juego, volverlo a intentar.

Fuente: Elaboración propia.

Otro ejemplo de aplicación de la técnica ABC se presenta en la **Figura 5.9**, en este caso para manejar los comportamientos impulsivos, cuando el niño muestra baja capacidad de control inhibitorio y de tolerancia a la frustración. Como se puede observar en esta situación, se identifica junto al niño cu**á**les son los pensamientos asociados con la situación detonante, en este caso perder en un juego de mesa, posteriormente se identifican pensamientos absolutistas como "siempre se debe ganar", o fatalistas como "perder es una experiencia terrible", entre otros. También se examinan las consecuencias de estos pensamientos, tanto emocionales como la frustración, el enojo, como la respuesta comportamental que desencadena, en este caso de carácter

impulsiva. Al explorar con el niño otros tipos de pensamientos, se abre un espacio de racionalización y de confrontación de las creencias limitantes, a la vez que se flexibilizan los pensamientos relativos a la situación activadora y se brinda al niño la oportunidad de proyectar qué consecuencias emocionales y conductuales conllevaría estos pensamientos alternativos.

5.4. Conclusiones

Como se ha señalado en capítulos anteriores, los avances de las neurociencias han demostrado qué experiencias inciden de manera determinante en la arquitectura del cerebro y, por tanto, en el desarrollo de los procesos cognitivos. Las áreas prefrontales, al tener un desarrollo lento y prolongado, han mostrado ser especialmente susceptibles y dependientes de las experiencias en especial las tempranas (Diamond, 2014). Eso se ha evidenciado en un amplio número de estudios sobre los efectos de diferentes tipos de experiencias en el desarrollo de la corteza prefrontal y las funciones ejecutivas: las condiciones adversas, condiciones de riesgo social, las situaciones de violencia doméstica, la alta exposición a situaciones de estrés, han mostrado desfavorecer su desarrollo, mientras que ciertos modelos curriculares, el bilingüismo, los programas de estimulación cognitiva y afectiva, entre otros, han evidenciado incidir de forma favorable.

En este punto tenemos elementos de peso para afirmar que las actividades pedagógicas en donde participan los diferentes agentes escolares cumplen un rol clave al estimular el desarrollo de las regiones cerebrales; es por ello, que el correcto enfoque educativo brinda la posibilidad de que los procesos cognitivos logren su mejor despliegue en los niños desde la primera infancia y a lo largo de su desarrollo. Sus experiencias en la cotidianidad del juego, en la interacción con pares, en la incorporación de reglas sociales, la interacción con figuras de autoridad y el desenvolvimiento diario en ambientes de aprendizaje, pondrán en juego tanto sus recursos comunicativos como de resolución de problemas y serán los dispositivos que permitan reconfigurar y evolucionar sus procesos cognitivos, emocionales y comportamentales.

A nivel curricular integrar estrategias dirigidas a desarrollar el pensamiento lógico en el niño, específicamente las relacionadas con la comparación, clasificación, seriación y resolución de problemas, tendrá también una repercusión en los demás aprendizajes escolares. De la

misma manera, en el desarrollo de las habilidades lectoescriturales en el preescolar y la primaria, se evidencia la estrecha relación entre la dimensión comunicativa y el control cognitivo, por lo tanto, además de generar de forma secuencial habilidades para estructurar palabras, oraciones y textos, es crucial el rol de las FE que le permita hacer uso de estas habilidades para orientar su comportamiento a metas, gestionar sus procesos afectivos, autorregular su comportamiento y gerenciar sus recursos cognitivos de forma, facilitando la adaptación del niño a su entorno, propiciando fácilmente distintas respuestas de acuerdo con los contextos y con sus apegos, lo que lo lleva a adquirir mayores y mejores posibilidades de desenvolverse de manera segura y feliz.

Motivados por este panorama, a partir de los cinco capítulos de este libro, se busc**ó** brindar un acercamiento tentativo pero riguroso al desarrollo de las funciones ejecutivas en la niñez y algunas posibles puestas en escena de acciones educativas para estimular su despliegue desde la escuela. El desarrollo de las funciones ejecutivas contin**ú**a siendo un área de investigación relativamente reciente, sin embargo, observando el comportamiento de los estudios en este tema durante la última década, es predecible que los nuevos hallazgos sean cada vez más contundentes y brinden nuevos recursos teóricos, tecnológicos y técnicos, tanto para comprender y fortalecer el desarrollo integral de las funciones ejecutivas desde los primeros años de vida, como para brindar nuevas direcciones a futuros estudios.

Celebramos las iniciativas de las familias y las escuelas encaminadas a incorporar los avances de las neurociencias en los procesos educativos. Esperamos con esta obra realizar una contribución a estas iniciativas y ofrecer insumos para la formación de los profesionales relacionados con la educación preescolar y primaria.

6. Referencias bibliográficas

Abshirini, M., Asgari, P., Heidari, A. & Naderi, F. (2021). The comparison of the effectiveness of training based on the theory of mind and the method of TEACCH on the executive functions of the children with an autism spectrum disorder in bushehr city. *Jundishapur Journal of Chronical Disease Care, 10* (1), e103465. https://doi.org/10.5812/jjcdc.103465

Alarcón-Rubio, D., Sánchez-Medina, J. A. & Prieto-García, J. R. (2014). Executive function and verbal self-regulation in childhood: Developmental linkages between partially internalized private speech and cognitive flexibility. *Early Childhood Research Quarterly, 29* (2), 95-105. https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2013.11.002

American Psychiatric Association (APA). (2014). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales: DSM-5*. Panamericana.

Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child neuropsychology*, *8* (2), 71–82. https://doi.org/10.1076/chin.8.2.71.8724

Anderson, P. J. (2012). Assessing executive function in preschoolers. *Neuropsychology review, 22* (4), 345–360. https://doi.org/10.1007/s11065-012-9220-3

Anderson, P. J., Lee, K. J., Roberts, G., Spencer-Smith, M. M., Thompson, D. K., Seal, M. L., Nosarti, C., Grehan, A., Josev, E. K., Gathercole, S., Doyle, L. W. & Pascoe, L. (2018). Long-term academic functioning following cogmed working memory training for children born extremely preterm: a randomized controlled trial. *The Journal of Pediatrics, 202*, 92-97. https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2018.07.003

Anderson, V., Jacobs, R. & Anderson, P. J. (Eds.). (2008). *Executive functions and the frontal lobes: A lifespan perspective.* Taylor & Francis.

Andzik, N., Smith, E. & Neef, N. (2022). Using a token economy to treat escape-maintained problem behavior without extinction. *Behavior Modification, 46*(1), 128–146. https://doi.org/10.1177/0145445520966762

Ardila, A. & Ostrosky, F. (2008). Desarrollo histórico de las funciones ejecutivas. *revista neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias, 8* (1), 1-11. http://nebula.wsimg.om/0ff20ab1e04515d499d33bf4151b846e?AccessKeyId=F7A1C842D9C24A6CB962&disposition=0&alloworigin=1

Armstrong, T. (2013). *El poder de la Neurodiversidad*. Editorial Paidós.

Armstrong, T. (2015). *Neurodiversidad en el aula de clases: Estrategias basadas en fortalezas que ayudan a los alumnos con necesidades especiales a tener éxito en la escuela y en la vida*. Cerebrum editores.

Arns, M., Clark, C. R., Trullinger, M. et al. (2020). Neurofeedback and Attention-Deficit/Hyperactivity-Disorder (ADHD) in Children: Rating the evidence and proposed guidelines. *Appl Psychophysiol Biofeedback, 45,* 39–48 https://doi.org/10.1007/s10484-020-09455-2

Baddeley, A. D. & Logie, R. H. (1999). Working memory: The multicomponent model. In Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* (pp. 28–61). Cambridge University Press.

Baddeley, A., Eysenck, M. & Anderson, M. (2009). Memoria de trabajo. En: *Memoria* (1ra ed., pp. 63-91). Alianza editorial.

Banich, M. T. (2009). Executive function: The search for an integrated account. *Current Directions in Psychological Science, 18* (2), 89–94. https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2009.01615.x

Barkley, R. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions. *Psychological Bulletin, 121* (1), 65-94. https://doi.org/10.1037/0033-2909.121.1.65

Barkley, R. (2002). *Niños hiperactivos: cómo comprender y atender sus necesidades especiales*. Paidós.

Barkley, R. (2011). *Executive functioning and self- regulation: Integration, extended phenotype, and clinical implications*. The Guilford Press.

Barkley, R. (2012). *Executive functions: What they are, how they work, and why they evolved*. The Guilford Press.

Bauermeisterz, J. (2001). El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad y las funciones ejecutivas: Pertinencia de una nueva teoría a niños hispanos. *TDAH Journal Terremotos y Soñadores*, (3), 12-13.

Baumeister, R. F. & Monroe, A. E. (2014). Recent research on free will: conceptualizations, beliefs, and processes. *Advances in Experimental Social Psychology, 50*, 1-52. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800284-1.00001-1

Bausela, E. (2014). Funciones ejecutivas: nociones del desarrollo desde una perspectiva neuropsicológica. *Acción psicológica, 11* (1), 21-34. http://scielo.isciii.es/pdf/acp/v11n1/03_original3.pdf

Bausela, E., Tirapu, J. & Cordero, P. (2019). Déficits ejecutivos y trastornos del neurodesarrollo en la infancia y en la adolescencia. *Revista de neurologia, 69* (11), 461–469. https://doi.org/10.33588/rn.6911.2019133

Beattie, H. L. (2014). *The Effect of Yoga Lessons on Young Children's Executive Functioning.* (Tesis doctoral, Universidad de Nebraska). https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1067&context=psychdis

Bechara, A., Damasio, H. & Damasio, A. R. (2000). Emotion, decision making and the orbitofrontal cortex. *Cerebral Cortex, 10* (3), 295-307. https://academic.oup.com/cercor/article-lookup/doi/10.1093/cercor/10.3.295

Benzing, V., Siegwart, V., Anzeneder, S., Spitzhuttl, J., Grotzer, M., Roebers, C., Steinlin, M., Leibundgut, K., Everts, R. & Schmidt, M. (2022). The mediational role of executive functions for the relationship between motor ability and academic performance in pediatric cancer survivors. *Psychology of Sport and Exercise, 60.* (102160). https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2022.102160.

Bernal, F. & Rodríguez, M. (2014). Estimulación temprana de las funciones ejecutivas en escolares, una revisión actualizada. *Revista de Orientación Educacional, 28* (53), 15-24. http://www.roe.cl/index.php/roe/article/view/64

Best, J. R. & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child development*, *81* (6), 1641–1660. https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01499.x

Best, J., Miller, P. & Jones, L. (2009). Executive functions after age 5: changes and correlates. *Develomental Review, 29* (3), 180-200. https://dx.doi.org/10.1016/j.dr.2009.05.002

Blair, C. & Razza, R. P. (2007). Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Development, 78* (2), 647-663. https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01019.x

Blair, C. & Ursache, A. (2011). A bidirectional model of executive functions and self-regulation. In: K. D. Vohs & R. F. Baumeister (Eds.), *Handbook of self-regulation: Research, theory, and applications* (pp. 300–320). Guilford Press.

Blair, C. B., McKinnon, R. D. & Daneri, M. P. (2018). Effect of the tools of the mind kindergarten program on children's social and emotional development. *Early Childhood Research Quarterly*, 43, 52-61.

Bodrova, E. J. & Leong, D. J. (2002). *Tools of the mind: a case study of implementing the Vygotskian approach in american early childhood and primary classrooms.* UNESCO. http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/archive/Publications/innodata/inno07.pdf

Boivin, M. J., Nakasujja, N., Sikorskii, A., Ruiseñor-Escudero, H., Familiar-Lopez, I., Walhof, K., Van der Lugt, E. M., Opoka, R. O. & Giordani, B. (2019). Neuropsychological benefits of computerized cognitive rehabilitation training in Ugandan children surviving severe malaria: A randomized controlled trial. *Brain research bulletin, 145*, 117–128. https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2018.03.002

Bolívar, A. (2006). Familia y escuela: dos mundos llamados a trabajar en común. *Revista de educación*, (339) 119-146. http://ibdigital.uib.es/greenstone/collect/portal_social/index/assoc/miso1089/4_002.dir/miso10894_002.pdf

Bonitti, P., De la Barrera, M. P., Donolo, D. & Spina, D. (2009). Funciones ejecutivas y aprendizaje en el envejecimiento normal: Estimulación cognitiva desde una mirada psicopedagógica. *Revista chilena de neuropsicología*, *4* (2), 119-126. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179314913005

Boroda, E., Krueger, A. M., Bansal, P., Schumacher, M. J., Roy, A. V., Boys, C. J., Lim, K. O., & Wozniak, J. R. (2020). A randomized controlled trial of transcranial direct-current stimulation and cognitive training in children with fetal alcohol spectrum disorder. *Brain stimulation, 13* (4), 1059–1068. https://doi.org/10.1016/j.brs.2020.04.015

Bronfenbrenner, U. (1987). *La ecología del desarrollo humano. Experimentos en entornos naturales y diseñados.* Paidós.

Bronson, M. (2000). *Self-regulation in early childhood: Nature and nurture*. Guilford Press.

Brown, T. E. (2005). *Attention deficit disorder: The unfocused mind in children and adults*. Yale University Press.

Brown, T. E. (2006). Executive functions and attention deficit hyperactivity disorder: Implications of two conflicting views. *International Journal of Disability, Development and Education*, *53*, 35-46. https://doi.org/10.1080/10349120500510024

Buccellato, K. H., Nordstrom, M., Murphy, J. M., Burdea, G. C., Polistico, K., House, G., Kim, N., Grampurohit, N., Sorensen, J., Isaacson, B. M. & Pasquina, P. F. (2020). A randomized feasibility trial of a novel, integrative, and intensive virtual rehabilitation program for service members post-acquired brain injury. *Military Medicine, 185* (1-2), e203-e211. https://doi.org/10.1093/milmed/usz150

Bull, K. C., Kato, P. M., Van der Oord, S., Danckaerts, M., Vreeke, L. J., Willems, A., Van Oers, H. J., Van Amelsvoort, T. A., Franken, I. H., & Maras, A. (2016). Behavioral outcome effects of serious gaming as an adjunct to treatment for children with Attention-Deficit/Hyperactivity disorder: a randomized controlled trial. *Journal of medical internet research, 18* (2), e26. https://doi.org/10.2196/jmir.5173

Burgess, J. (2020). A brief review of the relationship of executive function assessment and violence. *Aggression and Violent Behavior*, 54, (101414). https://doi.org/10.1016/j.avb.2020.101414

Buss, A. T. & Lowery, K. N. (2020). Inhibitory Control and Executive Function. In: J. Benson (Ed.), *Encyclopedia of Infant and Early Childhood Development* (Second Edition, pp. 183-193). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809324-5.23669-9

Cadavid-Ruiz, N. (2008). *Neuropsicología de la construcción de la función ejecutiva* (Tesis doctoral, Universidad de Salamanca). https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/22522/DPBP-MCC_neuropsicologiaconstruccion.pdf

Cadavid-Ruiz, N. & Del Río, P. (2018). An Observational Analysis of Executive Performance in School Children. *Psychology in Russia: State of the Art, 11* (3), 195-208. https://doi.org/10.11621/pir.2018.0314

Cadavid-Ruíz, N., Del Río, P., Egidio, J. & Galindo, P. (2017). Age related changes in the executive function of colombian children. *Universitas Psychologica, 15* (5). https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy15-5.arce

Canet-Juric, L., Introzzi, I., Andrés, M. L. & Stelzer, F. (2016). La contribución de las Funciones Ejecutivas a la autorregulación. *Panamerican Journal of Neuropsychology, 10* (2), 106-128. https://doi.org/10.7714/CNPS/10.2.206

Cannon-Homaei, S., Barone, H., Kleppe, R., Betari, N., Reif, A. & Haavik, J. (2022). ADHD symptoms in neurometabolic diseases: Underlying mechanisms and clinical implications. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, *132*, 838–856. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.11.012

Capilla, A., Romero, D., Maestú, F., Campo, P., Fernández, S., González, J., Fernández, A. & Ortiz, T. (2004). Emergencia y desarrollo cerebral de las funciones ejecutivas. *Actas Especializadas de Psiquiatría, 32* (2), 377-386. https://neuropsicologiainfantilusanbuenaventura.files.wordpress.com/2016/05/emergencia-y-desarrollo-cerebral-de-las-funciones-ejecutivas.pdf

Carballo, A. y Portero, M. (2018). *Neurociencia y educación: Aportaciones para el aula*. Graó.

Carlson, S. M. (2005). Developmentally sensitive measures of executive function in preschool children. *Developmental Neuropsychology. 28* (2), 595–616. https://doi.org/10.1207/s15326942dn2802_3

Carmona-Cañabate, S. & Moreno-Alcázar, A. (2013). Control ejecutivo, toma de decisiones, razonamiento y resolución de problemas. En: D. Redolar, *Neurociencia cognitiva* (pp. 719-745). Panamericana.

Carvers, C. S. & Scheier, M. F. (2011). Self-regulation of action and affect. In: K. D. Vohs & R. F. Baumeister (Eds.), *Handbook of self-regulation: Research, theory, and applications* (pp. 3–21.). Guilford Press.

Center on the Developing Child. (2011). *Building the brain's "Air Traffic Control" system: how early experiences shape the development of executive function* [Working Paper No. 11]. Universidad de Harvard. http://www.developingchild.harvard.edu

Chan, J. Y. & Scalise, N. (2022). Numeracy skills mediate the relation between executive function and mathematics achievement in early childhood. *Cognitive Development, 62* (101154). https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2022.101154.

Chan, R. F. Y., Qiu, C. & Shum, K. K. M. (2021). Tuning in to kids: A randomized controlled trial of an emotion coaching parenting program for Chinese parents in Hong Kong. Developmental psychology, 57(11), 1796–1809. https://doi.org/10.1037/dev0001258

Choi, J. Y., Jeon, S. & Lippard, C. (2018). Dual language learning, inhibitory control, and math achievement in Head Start and kindergarten. *Early Childhood Research Quarterly, 42,* (66), 66–78. https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2017.09.001

Ciuhan, G. C. & Iliescu, D. (2021). Depression and learning problems in children: Executive function impairments and inattention as mediators. *Acta psychologica, 220* (103420). https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2021.103420

Clements, D. H. & Sarama, J. (2019). Executive function and early mathematical learning difficulties, international handbook of mathematical learning difficulties. In: Fritz A., Haase V. & Räsänen P. (eds), *International handbook of mathematical learning difficulties* (pp.755-771). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-97148-3_43

Coleman, B., Marion, S., Rizzo, A., Turnbull, J. & Nolty, A. (2019). Virtual reality assessment of classroom - related attention: an ecologically relevant approach to evaluating the effectiveness

of working memory training. *Frontiers in psychology, 10,* 1851. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01851

Conklin, H. M., Ashford, J. M., Clark, K. N., Martin-Elbahesh, K., Hardy, K. K., Merchant, T. E., Ogg, R. J., Jeha, S., Huang, L. & Zhang, H. (2017). Long-term efficacy of computerized cognitive training among survivors of childhood cancer: a single-blind randomized controlled trial. *Journal of pediatric psychology, 42* (2), 220–231. https://doi.org/10.1093/jpepsy/jsw057

Consejo Nacional de Política Económica Social [CONPES]. (2007). *Documento CONPES Social 109. Política pública nacional de primera infancia. Colombia por la primera infancia.* https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-177828_archivo_pdf_conpes_109.pdf

Cored, A. (2015). De la terapia racional emotivo conductual a la educación racional emotiva diversidad de pensamientos. *Educación y Diversidad, 9* (1-2), 61-72.

Crisci, G., Caviola, S., Cardillo, R. & Mammarella, I. C. (2021). Executive functions in neurodevelopmental disorders: comorbidity overlaps between Attention Deficit and Hyperactivity Disorder and specific learning disorders. *Frontiers in human neuroscience, 15*, 594234. https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.594234

De Lima, R., Pinheiro, P., Alves-Salgado, C. & Maria S. (2012). Atención sostenida visual y funciones ejecutivas en niños con dislexia de desarrollo. *Anales de Psicología, 28*, 66-70. http://revistas.um.es/analesps/article/view/140532

De Luca, R., Leonardi, S., Spadaro, L., Russo, M., Aragona, B., Torrisi, M., Maggio, M. G., Bramanti, A., Naro, A., De Cola, M. C. & Calabrò, R. S. (2017). Improving cognitive function in patients with stroke: can computerized training be the future? *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases, 27* (4), 1055-1060. https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.11.008

Decreto 1421 de 2017. (2017, 29 de agosto). Ministerio de Educación Nacional de Colombia. *Por el cual se reglamenta en el marco de la educación inclusiva la atención educativa a la población con discapacidad.* http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201421%20DEL%2029%20DE%20AGOSTO%20DE%202017.pdf

Desideri, L., Di Santantonio, A., Varrucciu, N. et al. (2020). Assistive technology for cognition to support executive functions in autism: a scoping review. *Adv Neurodev Disord 4*, 330–343 https://doi.org/10.1007/s41252-020-00163-w

Di Lieto, M.C.; Pecini, C.; Castro, Inguaggiato, E.; Cecchi, F.; Paolo, D.; Cioni, G.; Sgandurra, G. (2020). Empowering executive functions in 5- and 6-year-old typically developing children through educational robotics: an RCT study. *Frontiers in Psychology, 10*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.03084

Diamond, A. (2002). Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood: cognitive functions, anatomy, and biochemistry. In: D. T. Stuss & R. T. Knight (eds.), *Principles of Frontal Lobe Function* (pp. 466–503). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195134971.003.0029

Diamond, A. (2012). Executive Functions. *Annual Review of psychology, 64*. 135-168 https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750

Diamond, A. (2013). Activities and programs that improve children's executive functions. *Current Directions in Psychological Science, 21* (5), 335 – 341. http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0963721412453722

Diamond, A., Barnett, W. S., Thomas, J. & Munro, S. (2007). Preschool program improves cognitive control. *Science (New York, N.Y.), 318* (5855), 1387–1388. https://doi.org/10.1126/science.1151148

Dundon, N. M., Dockree, S. P., Buckley, V., Merriman, N., Carton, M., Clarke, S., Roche, R. A., Lalor, E. C., Robertson, I. H. & Dockree, P. M. (2021). Impaired auditory selective atten-

tion ameliorated by cognitive training with graded exposure to noise in patients with traumatic brain injury. *Neuropsychologia,* 75. 74-87. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2015.05.012

Edwards, E. J., Zec, D., Campbell, M., Hoorelbeke, K., Koster, E., Derakshan, N. & Wynne, J. (2022). Cognitive control training for children with anxiety and depression: A systematic review. *Journal of affective disorders, 300,* 158–171. https://doi.org/10.1016/j.jad.2021.12.108

Eisenberg, N., Hofer, C. & Vaughan, J. (2007). Effortful control and its socioemotional consequences. In J. J. Gross (Ed.), *Handbook of emotion regulation* (pp. 287–306). The Guilford Press.

Ellis, A. & Grieger, B. (1990). *Manual de terapia racional emotiva*. Desclée de Brouwer.

Flores, J. & Ostrosky, F. (2012). *Desarrollo neuropsicológico de los lóbulos frontales y funciones ejecutivas*. Manual Moderno.

Flores, J., Castillo, R. E. & Jiménez, N. A. (2014). Desarrollo de funciones ejecutivas, de la niñez a la juventud. *Anales de psicología, 30* (2). http://dx.doi.org/10.6018/analesps.30.2.155471

Follmer, D. J. & Sperling, R. A. (2018). A latent variable analysis of the contribution of executive function to adult readers' comprehension of science text: the roles of vocabulary ability and level of comprehension. *Reading and Writing, 32* (2), 377-403. https://doi.org/10.1007/s11145-018-9872-3

Fonseca, G. P; Rodríguez, L. C. y Parra, J. H. (2016). Relación entre funciones ejecutivas y rendimiento académico por asignaturas en escolares de 6 a 12 años. *Revista hacia la promoción de la salud, 21* (2), 41-58. https://doi.org/10.17151/hpsal.2016.21.2.4

Fuster, J. M. (1989). *The prefrontal cortex: anatomy, physiology and neuropsychology of the frontal lobe*. Raven Press.

Fuster, J. M. (2014). The prefrontal cortex makes the brain a preadaptive system. *Proceedings of the IEEE, 102* (4), 417-426. https://doi.org/10.1109/JPROC.2014.2306250

García, A., Enseñat, A., Tirapu, J. & Roig, T. (2009). Maduración de la corteza prefrontal y desarrollo de las funciones ejecutivas durante los primeros cinco años de vida. *Revista Neuropsicología, 48* (8), 435-440. https://doi.org/10.33588/rn.4808.2008265

García, J. y Portellano, J. A. (2014). *Neuropsicología de la atención, las funciones ejecutivas y la memoria*. Editorial Síntesis.

García-Gómez, A. (2015). Desarrollo y validación de un cuestionario de observación para la evaluación de las funciones ejecutivas en la infancia. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación 17* (1), 141-162. https://www.redalyc.org/pdf/802/80242935008.pdf

Garon, N., Smith, I. M. & Bryson, S. E. (2018). Early executive dysfunction in ASD: simple versus complex skills. *Autism Research, 11* (2), 318–330. https://doi.org/10.1002/aur.1893

Gatz, J., Kelly, A. M. & Clark, S. L. (2018). Improved executive function and science achievement for at-risk middle school girls in an aerobic fitness program. *The Journal of Early Adolescence, 39* (3), 453-469. https://doi.org/10.1177/0272431618770786

Gavarrell, C. (2013). *Consecuencias psicológicas del maltrato en menores expuestos a violencia de género regulación emocional, funciones ejecutivas y autoconcepto* (Tesis doctoral, Universitat de València). https://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/28898/TESIS%20DOCTORAL.%20CARMEN%20GAVARRELL.pdf

Gioia, G. A., Espy, K. A. e Isquith, P. K. (2016). *BRIEF-P Evaluación conductual de la función ejecutiva-Versión Infantil*. (Adapt. E. Bausela y T. Luque). TEA Ediciones.

Goldberg, E. (2009). *El cerebro ejecutivo: lóbulos frontales y mentes civilizadas*. Crítica.

Goldberg, E. (2015a). El director ejecutivo del cerebro: Una mirada a los lóbulos frontales. En: *El cerebro ejecutivo: lóbulos frontales y gente civilizada* (pp. 29-33). Editorial Planeta.

Goldberg, E. (2015b). La arquitectura del cerebro: una introducción. En: *El cerebro ejecutivo: lóbulos frontales y gente civilizada* (pp. 34-42). Editorial Planeta.

Goldman-Rakic, P. (1996). Circuitry of primate prefrontal cortex and regulation of behavior by representational memory. In: F. Plum (ed.), *Handbook of physiology, the nervous system, higher functions of the brain* (pp. 373-417). American Physiological Society https://doi.org/10.1002/cphy.cp010509

Goldstein, S., Naglieri, J. A., Princiotta, D. & Otero, T. M. (2013). Introduction: A history of executive functioning. In S. Goldstein & J. A. Naglieri (Eds.), *Handbook of executive functioning* (pp. 3-12). Springer.

Goleman, D. (2013). *El cerebro y la inteligencia emocional: nuevos descubrimientos*. Ediciones esb.

Gómez-Pérez, O. & Calleja-Bello, N. (2016). Regulación emocional: definición, red nomológica y medición. *Revista Mexicana de Investigación en Psicología, 8* (1), 96-117. https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexinvpsi/mip-2016/mip161g.pdf

Gooding, M. P. Solano, J. A. & González, A. (2009). Evaluación de la eficacia de un programa de estimulación de las funciones ejecutivas en niños escolares diagnosticados con TDAH. *Entornos, 2* (21), 77-84. https://doi.org/10.25054/01247905.402

Gould, C. E., Loup, J., Juang, C., Sakai, E. Y. & Pepin, R. (2020) Technology-based mental health assessment and intervention. En: Hantke, N., Etkin, A. & O'Hara, R. *Handbook of mental health and aging* (3ra Ed.) Academic Press, pp. 401-415, https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800136-3.00024-7.

Gray, S. I., Robertson, J., Manches, A. & Rajendran, G. (2019). BrainQuest: The use of motivational design theories to create a cognitive training game supporting hot executive function. *Inter-*

national Journal of Human-Computer Studies, 127, 124-149. https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2018.08.004

Guillen, J. C. (2016, 21 de julio). *Funciones ejecutivas en el aula: una nueva educación es posible*. Escuela con cerebro. https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2016/07/21/funciones-ejecutivas-en-el-aula-una-nueva-educacion-es-posible/

Gutiez, P. & Ruiz, E. (2012). Orígenes y evolución de la atención temprana. Una perspectiva histórica de la génesis de la atención temprana en nuestro país. Agentes, contextos y procesos. *Psicología Educativa*, *18* (2), 107-122. https://doi.org/10.5093/ed2012a12

Hackman, D. A., Gallop, R., Evans, G. W. & Farah, M. J. (2015). Socioeconomic status and executive function: Developmental trajectories and mediation. *Developmental Science, 18* (5), 686–702. https://doi.org/10.1111/desc.12246

Harvey, P., Balzer, A. & Kotwicki, R. (2019). Training engagement, baseline cognitive functioning, and cognitive gains with computerized cognitive training: A cross-diagnostic study. *Schizophrenia Research: Cognition.* 19. https://doi.org/100150.10.1016/j.scog.2019.100150

Henry, L. A., Messer, D. J. & Nash, G. (2021). Executive functioning in children with specific language impairment. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines, 53* (1), 37–45. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2011.02430.x

Hofmann, W., Schmeichel, W. J. & Baddeley, A.D. (2012). Executive functions and self-regulation. *Trends in Cognitive Sciences, 16* (3), 174-180. https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.01.006

Homer, B., Ober, T. M. & Flynn, R. (2018). Children and adolescents' development of executive functions in digital contexts. *Proceedings of the Technology, Mind, and Society Conference, Tech Mind Society,* (17), 1-3. https://doi.org/10.1145/3183654.3183696

Hudspeth, W. & Pribram, K. (1990). Stages of brain and cognitive maturation. *Journal of Educational Psychology, 82* (4), 881–884. https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.4.881

Hughes, C. & Graham, A. (2002). Measuring executive functions in childhood: problems and solutions?. *Child and adolescent mental Health, 7* (3), 131-142. https://doi.org/10.1111/1475-3588.00024

Hughes, C. (2020). Executive function: development, individual differences and clinical insights. In: J. Rubenstein, P. Rakic, B. Chen & K. Y. Kwan, *Neural Circuit and Cognitive Development* (2 Ed., pp. 539-559). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814411-4.00025-1

Jahshan, C., Vinogradov, S., Wynn, J. K., Hellemann, G. & Green, M. F. (2019). A randomized controlled trial comparing a "bottom-up" and "top-down" approach to cognitive training in schizophrenia. *Journal of Psychiatry Research, 109*, 118-125. https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2018.11.027.

Jordan, L., Siciliano, R., Cole, D., Lee, C., Patel, N., Murphy, L. et al. (2019). Cognitive training in children with hypoplastic left heart syndrome: A pilot randomized trial. *Progress in Pediatric Cardiology, 57*, 101185. https://doi.org/10.1016/j.ppedcard.2019.101185

Kahl, T., Segerer, R., Grob, A. & Möhring, W. (2022). Bidirectional associations among executive functions, visual-spatial skills, and mathematical achievement in primary school students: Insights from a longitudinal study. *Cognitive Development, 62*. https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2021.101149.

Kalbfleisch, L. (2017). Neurodevelopment of the Executive Functions. En: E. Goldberg, *Executive Functions in Health and Disease* (pp. 143-168). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803676-1.00007-6

Kalstabakken, A. W., Desjardins, C. D., Anderson, J. D., Berghuis, K. J. Hillyer, C. K., Seiwert, M. J. Carlson, S. M., Zelazo, P., Masten, A. S. (2021). Executive function measures in early

childhood screening: concurrent and predictive validity. *Early Childhood Research Quarterly, 57*, 144-155. https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2021.05.009

Kopp, C. (1982). Antecedents of self-regulation: A developmental perspective. *Developmental Psychology, 18* (2), 199–214. https://doi.org/0012-1649/82/1802-0199S00.75

Korzeniowski, C. G. (2011). Desarrollo evolutivo del funcionamiento ejecutivo y su relación con el aprendizaje escolar. *Revista de psicología, 7* (13), 7-26. https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/94811/CONICET_Digital_B.pdf

Landerl, K., Fussenegger, B., Moll, K. & Willburger, E. (2009). Dyslexia and dyscalculia: two learning disorders with different cognitive profiles. *Journal of experimental child psychology, 103* (3), 309–324. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2009.03.006

Last, B. S., Lawson, G. M., Breiner, K., Steinberg, L. & Farah, M. J. (2018). Childhood socioeconomic status and executive function in childhood and beyond. *PLoS ONE, 13* (8), e0202964. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202964

Laureys, F., De Waelle, S., Barendse, M., Lenoir, M. & Deconinck, F. (2022). *The factor structure of executive function in childhood and adolescence. Intelligence. 90* (101600). https://doi.org/10.1016/j.intell.2021.101600.

Lavigne, R. & Romero, J. F. (2010). Programa de intervención psicoeducativa sobre el sistema ejecutivo y sus funciones ejecutivas para niños con TDAH. *International Journal of Developmental and Educational Psychology, 3* (1), 731-740. https://www.redalyc.org/pdf/3498/349832326077.pdf

Lengua, L. J., Honorado, E. & Bush, N. R. (2007). Contextual risk and parenting as predictors of effortful control and social competence in preschool children. *Journal of Applied Developmental Psychology, 28* (1), 40-55. https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.appdev.2006.10.001

Ley 1804 de 2016. (2016, 2 de agosto). *Por la cual se establece la política de Estado para el desarrollo integral de la primera infancia de cero a siempre y se dictan otras disposiciones*. https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/siteal_colombia_0375.pdf

Lezak, M. D. (1982). The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology, 17*, 281-297. https://doi.org/10.1080/00207598208247445

Lezak. M. D. (1995). *Neuropsvchological Assessment*. Oxford University.

Lezak, M. D. (2012). *Neuropsychological assessment* (5rd ed.). Oxford University Press.

Lozano, A. & Ostrozky, F. (2011). Desarrollo de las funciones ejecutivas y de la corteza prefrontal. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias, 11* (1), 159-172. http://nebula.wsimg.com/23d17fba27aba5be26e37ab83ecb164a?AccessKeyId=F7A1C842D9C24A6CB962&disposition=0&alloworigin=1

Luria, A. R. (1973). *Higher cortical functions in man* (4 Ed). Basic books.

Luria, A. R. (1989). *El cerebro en acción*. Editorial Fontanella.

Lynch, C. J., Breeden, A. L., You, X., Ludlum, R., Gaillard, W. D., Kenworthy, L. et al. (2017). Executive dysfunction in autism spectrum disorder is associated with a failure to modulate frontoparietal-insular hub architecture. *Biological Psychiatry, Cognitive Neuroscience and Neuroimaging, 2* (6), 537-545. https://doi.org/10.1016/j.bpsc.2017.03.008

Marina, J. A. (2013). *La inteligencia ejecutiva*. Editorial Planeta.

Matijasevich, A., Pearson, R. M., Loret de Mola, C., Maruyama, J. M., La Maison, C., Munhoz, T. N., Barros, F. C., Santos, I. S. & D Barros, A. J. (2020). Early child stimulation and attention-related executive functions at 11 years: 2004 Pelotas birth

cohort study. *European child & adolescent psychiatry*, *29* (9), 1265–1276. https://doi.org/10.1007/s00787-019-01440-3

McClain, M. B., Golson, M. E. & Murphy, L. E. (2022). Executive functioning skills in early childhood children with autism, intellectual disability, and co-occurring autism and intellectual disability. *Research in developmental disabilities, 122,* (104169). https://doi.org/10.1016/j.ridd.2021.104169

McGeer, V. & Pettit, P. (2002) The self-regulating mind. *Language & Communication, 22* (3), 281-299. https://doi.org/10.1016/S0271-5309(02)00008-3

McNeilly, E. A., Peverill, M., Jung, J. & McLaughlin, K. A. (2021). Executive function as a mechanism linking socioeconomic status to internalizing and externalizing psychopathology in children and adolescents. *Journal of adolescence*, *89*, 149–160. https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2021.04.010

Mercader, J. Miranda, A., Presentación, M. J., Siegenthaler, R. & Rosel, J. F. (2018). Contributions of motivation, early numeracy skills, and executive functioning to mathematical performance. a longitudinal study. *Frontiers in Psychology, 8*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.02375

Messinis, L., Kosmidis, M. H., Nasios, G., Konitsiotis, S., Ntoskou, A., Bakirtzis, C. et al. (2020). Do secondary progressive multiple sclerosis patients benefit from computer- based cognitive neurorehabilitation? A randomized sham controlled trial. *Multiple Sclerosis and Related Disorders, 7* (39), 101932. https://doi.org/10.1016/j.msard.2020.101932

Miller, E. K. & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual review of neuroscience, 24*, 167–202. https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.24.1.167

Ming, H., Zhang, F., Jiang, Y., Ren, Y. & Huang, S. (2021). Family socio-economic status and children's executive function: The moderating effects of parental subjective socio-economic status and children's subjective social mobility. *British journal of psychology, 112* (3), 720-740. https://doi.org/10.1111/bjop.12490

Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN). (2015). *Plan Nacional Decenal de Educación - PNDE 2016- 2026. El camino hacia la calidad y la equidad*. https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/siteal_colombia_0404.pd

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M.P., Witzki, A., Howerter, A. & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex ''frontal lobe'' tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology, 41* (1), 49–100. https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734

Mohd-Saiboon, I., Musni, N., Daud, N. & Abu-Bakar, A. (2021). Effectiveness of selfdirected small-group-learning against self-directed individual-learning using self-instructionalvideo in performing critical emergency procedures among medical students in malaysia: a single-blinded randomized controlled study. *Clinical Simulation in Nursing, 56,* 46-56. https://doi.org/10.1016/j.ecns.2021.02.006.

Montero, J. (2019). *Método teacch y relación con iguales en el trastorno del espectro autista: una propuesta de intervención*. (Tesis de grado, Universidad de Valladolid), España.

Müller, U., Jacques, S., Brocki, K. & Zelazo, P. D. (2009). The executive functions of language in preschool children. In A. Winsler, C. Fernyhough & I. Montero (Eds.), *Private Speech, Executive Functioning, and the Development of Verbal Self-Regulation* (pp. 53-68). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511581533.005

Muñoz, J. M. & Tirapu, J. (2004). Rehabilitación de las funciones ejecutivas. *Revista neurológica, 38* (7), 656-663. https://doi.org/10.33588/rn.3807.2003411

Nejati, V. (2021). Program for attention rehabilitation and strengthening (PARS) improves executive functions in children with attention deficit- hyperactivity disorder (ADHD). *Research in developmental disabilities*, *113*, 103937. https://doi.org/10.1016/j.ridd.2021.103937

Nigg, J. T. (2000). On inhibition/disinhibition in developmental psychopathology: Views from cognitive and personality psychology and a working inhibition taxonomy. *Psychological Bulletin, 126* (2), 220–246. https://doi.org/10.1037/0033-2909.126.2.220

Norman, D. A. & Shallice, T. (1986). Attention to action: Willed and automatic control of behavior. In R. J. Davidson, G. E. Schwartz & D. Shapiro (Eds.), *Consciousness and self-regulation: Advances in research and theory* (Vol. 4, pp. 1–18). Plenum.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2000). *Marco de acción de Dakar. Educación para todos: cumplimiento de nuestros compromisos colectivos.* https://inee.org/system/files/resources/Dakar_Framework_for_Action_SP.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2015). *Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4. Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.* https://unesdoc.unesco.org/images/0023/002338/233813m.pdf

Ott, T. & Nieder, A. (2019). Dopamine and Cognitive Control in Prefrontal Cortex. *Trends in cognitive sciences*, *23*(3), 213–234. https://doi.org/10.1016/j.tics.2018.12.006

Otterman, D. L., Koopman-Verhoeff, M. E., White, T. J., Tiemeier, H., Bolhuis, K. & Jansen, P. W. (2019). Executive functioning and neurodevelopmental disorders in early childhood: a prospective population-based study. *Child and adolescent psychiatry and mental health, 13* (1). https://doi.org/10.1186/s13034-019-0299-7

Owen, A. M; Hampshire, A. & Grahn, J. A. (2010). Putting brain training to the test. *Nature, 465* (7299), 775–778. https://doi.org/10.1038/nature09042

Pathman, T. & Bauer, P. J. (2013). Beyond initial encoding: Measures of the post-encoding status of memory traces predict long-term recall in infancy. *Journal of Experimental Child Psychology, 114* (2), 321–338. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2012.10.004

Peng, P., Barnes, M., Wang, C., Wang, W., Li, S., Swanson, H. L., et al. (2018). A meta-analysis on the relation between reading and working memory. *Psychological Bulletin, 144* (1), 48-76. https://doi.org/10.1037/bul0000124

Perone, S., Almy, B. & Zelazo, P. D. (2018). Toward an Understanding of the Neural Basis of Executive Function Development. En: R. Gibb & B. Kolb. (Eds), *The Neurobiology of Brain and Behavioral Development* (pp. 291-314). Elsevier Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804036-2.00011-X

Petersen, S. E. & Posner, M. I. (2012). The attention system of the human brain: 20 years after. *Annual review of neuroscience, 35* (1), 73–89. https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-062111-150525

Poon, K. Ho, M., Chu, P. & Chou, K. L. (2020). Transferability and sustainability of task- switching training in socioeconomically disadvantaged children: a randomized experimental study. *Journal of Cognitive Psychology, 32* (8), 747-763. https://doi.org/10.1080/20445911.2020.1839082

Portellano, J. A. & García, J. (2014). *Neuropsicología de la atención, las funciones ejecutivas y la memoria*. Editorial Síntesis.

Portellano, J. A. (2018). Intervención neuropsicológica de las funciones ejecutivas. En: *Neuroeducación y funciones ejecutivas* (pp. 117-154). Editorial CEPE.

Posner, M. I. & Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review Neuroscience, 13*, 25–42. https://doi.org/10.1146/annurev.ne.13.030190.000325

Learning Disability Quarterly. (s.f.). 42 (1), 17-31. https://doi.org/10.1177/0731948717749935

Redolar, D. (2013). *Neurociencia cognitiva*. Editorial Médica Panamericana.

Reilly, S. E. & Downer, J. T. (2019). Roles of executive functioning and language in developing low-income preschoolers' behavior and emotion regulation. *Early Childhood Research Quarterly, 49* (4), 229-240. https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2019.07.006

Resolución 02041 de 2016. (2016, 3 de febrero). Ministerio de Educación Nacional de C*olombia. Por la cual se establecen las características específicas de calidad de los programas de licenciatura para la obtención, renovación o modificación del registro calificado*. https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-356982_recurso_1.pdf

Ríos-Potes, M. A. (2018). Terapia racional emotiva conductual: una revisión teórica del enfoque de Albert Ellis. En: Rosero Pérez, M. y Javier Ordóñez, E. (comp.). *Experiencias significativas en la psicología de hoy. Clínica, educación y ciudad.* (pp. 17-36). Editorial Universidad Santiago de Cali. https://doi.org/10.35985/9789585522343.1

Rivera-Flores, G. W. (2015). Self-instructional cognitive training to reduce impulsive cognitive style in children with Attention Deficit with Hyperactivity Disorder. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology, 13* (1), 27-46. https://doi.org/10.14204/ejrep.35.13051

Robledo, C. (2015). *Déficit de atención e hiperactividad: Algunas preguntas y respuestas*. Sello editorial Universidad del Tolima.

Robledo, C. (2016). El desarrollo de las funciones ejecutivas en el niño: Rol de la escuela y la formación docente [Ponencia]. *V Congreso Nacional e Internacional Desarrollo Infantil: Enseñanza y Aprendizaje,* Aguadas, Colombia.

Robledo, C. Perdomo, E. J., Mendoza, P. C. & Pesca, D. C. (2018). *El preescolar: Momento ideal para fortalecer el desarrollo de las funciones ejecutivas*. Sello editorial Universidad del Tolima.

Robledo, C., López, L. F. & Sánchez, D. (2017). Afianzamiento de las funciones ejecutivas en los niños de grado sexto del corregimiento Chicoral, Espinal-Tolima a través de la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Ideales, 6*, 63-80. http://revistas.ut.edu.co/index.php/Ideales/article/view/1724/1327

Rojas-Barahona, C. (2017). *Funciones ejecutivas y educación: Comprendiendo habilidades clave para el aprendizaje.* Ediciones UC.

Romero, M., Benavides, A., Fernández, M. & Pichardo, M.C. (2017). Intervención en funciones ejecutivas en educación infantil. *International Journal of Developmental and Educational Psychology, 3* (1) 253-262. https://doi.org/10.17060/ijodaep.2017.n1.v3.994

Romero-López, M., Pichardo, M. C., Justicia-Arráez, A., Bembibre-Serrano, J. (2021). Reducing Aggression by Developing Emotional and Inhibitory Control. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(10):5263. https://doi.org/10.3390/ijerph18105263

Rosen, M. L., Hagen, M. P., Lurie, L. A., Miles, Z. E., Sheridan, M. A., Meltzoff, A. N. & McLaughlin, K. A. (2020). Cognitive stimulation as a mechanism linking socioeconomic status with executive function: a longitudinal investigation. *Child development, 91* (4), e762-e779. https://doi.org/10.1111/cdev.13315

Rosen, M. L., Meltzoff, A. N., Sheridan, M. A. & McLaughlin, K. A. (2019). Distinct aspects of the early environment contribute to associative memory, cued attention, and memory-guided attention: Implications for academic achievement. *Developmental Cognitive Neuroscience, 40*. https://doi.org/10.1016/j.dcn.2019.100731

Rueda, M. R., Pozuelos, J. P., Guerra, S. & Paz-Alonso, P. M. (2016). El cerebro en la escuela: entrenamiento computarizado de habilidades cognitivas. En: S. J. Lipina, M. Sigman & D. F. Slezak, *Pensar las TIC desde la ciencia cognitiva y la neurociencia* (pp. 93-120). Gedisa.

Sánchez, V., Abuín, V. & Rodríguez, I. (2021). Analysis of cognitive status and its relationship with activities of daily living dependency: A cross-sectional study in stroke patients. *Revista Científica de la Sociedad de Enfermería Neurológica, 1* (1) https://doi.org/10.1016/j.sedeng.2021.02.002.

Sanders, S., Rollins, L. H., Mason, L. H., Shaw, A. & Jolivette, K. (2021). Intensification and individualization of self-regulation components within self-regulated strategy development. *Intervention in School and Clinic, 56*(3), 131–140. https://doi.org/10.1177/1053451220941414

Santillán, J. & Khurana, A. (2017). Developmental associations between bilingual experience and inhibitory control trajectories in Head Start children. *Developmental Science,* 21 (4), e12624. https://doi.org/10.1111/desc.12624

Schneider, M. & Robin, A. (1992). La técnica de la "tortuga". Un método para el autocontrol de la conducta impulsiva. En: T. Bonet (Coord.), *Problemas psicológicos de la infancia* (pp. 127-164). Editorial Promolibro.

Schubert, T., Strobach, T. & Karbach, J. (2014). New directions in cognitive training: on methods, transfer, and application. *Psychological Research, 78* (6), 749 – 755. https://doi.org/10.1007/s00426-014-0619-8

Servera, M. (2005). Modelo de autorregulación de Barkley aplicado al trastorno por déficit de atención con hiperactividad: una revisión. *Revista de neurológica*, 40 (60) 358-368.

Shanker, S. (2013). *Calma, atención y aprendizaje: Estrategias de autorregulación en el aula*. Cerebrum Ediciones.

Shen, I. H., Tsai, S. Y. & Duann, J. R. (2011). Inhibition control and error processing in children with attention deficit/hyperactivity disorder: an event-related potentials study. *Internacional Journal of psychophysiology, 81* (1), 1-11. https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2011.03.015

Shiffrin, R. M. & Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: Perceptual learning, automatic attending and a general Theory. *Psychological review, 84* (2), 127–190. https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.127

Šimleša, S. & Cepanec, M. (2015). Executive functions during childhood, development of. In: J. D. Wright, *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (Second Edition, pp. 489-496). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.23083-3

Simone, M., Viterbo, R.G., Margari, L. & Iaffaldano, P. (2018). Computer-assisted rehabilitation of attention in pediatric multiple sclerosis and ADHD patients: a pilot trial. *BMC neurology, 18* (1), 82. https://doi.org/10.1186/s12883-018-1087-3

Sivó, P. (2016). *Efecto del entrenamiento de la memoria de trabajo en procesos atencionales, rendimiento académico y en las funciones ejecutivas y memoria de trabajo de los niños y niñas entre 4 a 6 años.* (Tesis Doctoral, Universidad de Salamanca). https://ruidera.uclm.es/xmlui/handle/10578/9029

Soler, F., Herrera, J. P., Buitrago, S. & Barón, L. (2009). Programa de economía de fichas en el hogar. *Revista Diversitas, 5* (2), 373-390. https://doi.org/10.15332/s1794-9998.2009.0002.12

Soprano, A. (2010). *Cómo evaluar la atención y las funciones ejecutivas en niños y adolescentes*. Paidós.

St. John, T., Dawson, G. & Estes, A. (2018). Brief report: executive function as a predictor of academic achievement in school-aged children with ASD. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 48 (1), 276-283. https://doi.org/10.1007/s10803-017-3296-9

Stelzer, F., Cervigni, M. A. & Martino, P. (2011). Desarrollo de las funciones ejecutivas en niños preescolares: una revisión de algunos de sus factores moduladores. *Liberabit, 17* (1), 93-100. http://www.scielo.org.pe/pdf/liber/v17n1/a11v17n1.pdf

Stuss, D. T. & Benson, D. F. (1986). *The frontal lobes.* New York: Raven Press.

Stuss, D. T. & Levine, B. (2000). Adult clinical neuropsychology, lessons from studies of the frontal lobes. *Annual Review of Psychology, 53*, 401-403. https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135220

Ten-Braak, D., Lenes, R., Purpura, D. J., Schmitt, S. A. & Størksen, I. (2022). Why do early mathematics skills predict later mathematics and reading achievement? The role of executive function. *Journal of experimental child psychology*, *214*, (105306). https://doi.org/10.1016/j.jecp.2021.105306

Thomas, R., Sanders, S., Doust, J., Beller, E. & Glasziou, P. (2015). Prevalence of attention-deficit/hyperactivity disorder: a systematic review and meta-analysis. *Pediatrics, 135* (4), e994–e1001. https://doi.org/10.1542/peds.2014-3482

Toloza-Ramírez, D., Mendez-Orellana, C. & Martella, D. (2021). Neuropsychological differential diagnosis of Alzheimer disease and frontotemporal dementia: a qualitative systematic review. *Neurology Perspectives,* 1 (1), 82-97. https://doi.org/10.1016/j.neurop.2021.03.004.

Towe, S. L., Hartsock, J. T., Xu, Y. & Meade, C. S. (2020). Web-based cognitive training to improve working memory in persons with co-occurring hiv infection and cocaine use disorder: outcomes from a randomized controlled trial. *AIDS and Behavior, 25* (5), 1542-1551. https://doi.org/10.1007/s10461-020-02993-0

Van der Donk, M., Hiemstra, A. C., Tjeenk, A., Van der Leij, A. & Lindauer, R. (2015). Cognitive training for children with ADHD: a randomized controlled trial of cogmed working memory training and 'paying attention in class'. *Frontiers in psychology, 28*, 1081. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01081

Vargas, P. J. (2016). Una educación desde la otredad. *Revista Científica General José María Córdova, 14* (17), 205-228. https://doi.org/10.21830/19006586.9

Vélez, A., Talero, C., González, R. & Ibáñez, M. (2008). Prevalencia de trastorno por déficit de atención con hiperactividad en estudiantes de escuelas de Bogotá, Colombia. *Acta Neurológica Colombiana, 24* (1), 6-12. https://www.acnweb.org/acta/2008_24_1_6.pdf

Vernon, A. (2000). Terapia racional emotiva: aplicaciones en el currículo escolar. RET, *Revista de Toxicomanías, 25*, 27-30.

Vohs, K. & Baumeister, R. (2011). *Handbook of Self-Regulation: Research, Theory, and Applications* (2 Ed). The Guilford Press.

Wang, C., Jaeggi, S., Yang, L., Zhang, T., He, X., Buschkuehl, M. & Zhang, Q. (2019). Narrowing the achievement gap in low-achieving children by targeted executive function training. *Journal of Applied Developmental Psychology, 63,* 87-95. https://doi.org/10.1016/j.appdev.2019.06.002

Woolfolk, A. (2011). *Psicología educativa* (11a. edición). Prentice-Hall.

Yoncheva, Y., Hardy, K., Lurie, D., Somandepalli, K., Yang, L., Vezina, G., Kadom, N., Packer, R., Milham, M., Castellanos, F. & Acosta, M. (2017). Computerized cognitive training for children with neurofibromatosis type 1: A pilot resting-state fMRI study. *Psychiatry Research, 266*, 53-58. https://doi.org/10.1016/j.pscychresns.2017.06.003

Zelazo, P. D. & Douglas, F. (1998). Cognitive complexity and control: the development of executive function in childhood. *Current directions in psychological science. 7* (4), 121-126. https://doi.org/10.1111/1467-8721.ep10774761

Zelazo, P. D. & Müller, U. (2002). Executive function in typical and atypical development. In U. Goswami (Ed.), *Handbook of childhood cognitive development* (pp. 445–469). Blackwell. https://doi.org/10.1002/9780470996652.ch20

Zelazo, P. D., Carter, A., Reznick, J. S. & Frye, D. (1997). Early development of executive function: A problem-solving framework. *Review of General Psychology, 1* (2), 198-226. https://doi.org/10.1037/1089-2680.1.2.198

Zelazo, P., Qu, L. y Muller, U. (2005). Hot and cool aspects of executive function: relations in early development. En W. Schneider, R. Schumann y B. Sodian (Eds.), *Young children's cognitive development: Interrelationships among executive Junctioning, working memory, verbal ability, and theory of mind* (pp. 71-94). Lawrence Eribaum Associates Publishers.

Zorza, J. P. Marino, J. & Acosta-Mesas, A. (2017). Predictive influence of executive functions, effortful control, empathy, and social behavior on the academic performance in early adolescents. *The Journal of Early Adolescence, 39* (2), 253-279. https://doi.org/10.1177/0272431617737624

Zuberer, A., Minder, F., Brandeis, D. & Drechsler, R. (2018). Mixed-effects modeling of neurofeedback self-regulation performance: moderators for learning in children with ADHD. *Neural plasticity, 2018*, 2464310. https://doi.org/10.1155/2018/2464310

Gimena Rocío Ramírez Suárez, nacida en Ibagué (Tolima), es normalista superior, licenciada en Educación Especial, especialista en Desarrollo Infantil con énfasis en Población en Alto Riesgo, magíster en Gestión Tecnológica de la Educación. Directora y docente catedrática del Programa de Educación Infantil de la Universidad del Tolima y docente de la Especialización en Educación para la Diversidad en la Niñez, adscrita al Departamento de Pedagogía y Mediaciones Tecnológicas. Miembro del Grupo de Investigación Desarrollo Integral de la Infancia categoría B de Colciencias y con formación en auditorías con la Norma ISO. Con experiencia de 25 años de docencia y 15 en investigación. El trabajo realizado gira en torno a las prácticas pedagógicas en contextos que atienden población de niños entre 0 y 8 años, desarrollo Infantil, procesos de inclusión e investigación formativa.

Correo electrónico: gdrramirezs@ut.edu.co

Este libro está orientado a la formación inicial o continuada de los docentes de preescolar, primaria y secundaria. Tiene el propósito de introducir a los maestros en un campo de las neurociencias cognitivas aplicadas a la educación, más específicamente al área del desarrollo de las funciones ejecutivas en la niñez.

La presente obra está compuesta por cinco capítulos: el primero realiza una reflexión general sobre la importancia de que los maestros conozcan acerca del desarrollo neurológico de los niños y, en particular, de las funciones ejecutivas, las cuales contextualiza en relación con las políticas públicas nacionales e internacionales. El segundo capítulo ofrece una conceptualización de los mecanismos de autorregulación y las funciones ejecutivas; presenta un recorrido histórico del surgimiento del concepto "funciones ejecutivas" y los aportes que se han realizado desde las neurociencias a la comprensión de este constructo.

Por su parte, el tercer capítulo enuncia los modelos teóricos más representativos sobre las funciones ejecutivas, con énfasis en aquellos que han aportado a los estudios sobre el desarrollo del funcionamiento ejecutivo en la niñez. En un cuarto capítulo se ofrece un abordaje alrededor del desarrollo de las funciones ejecutivas, empezando por las generalidades, seguido por una descripción de la maduración del sistema nervioso y su incidencia en las habilidades de función ejecutiva, continúa con una descripción de las trayectorias y, por último, describe los factores que inciden, favoreciendo o perjudicando, en el desarrollo de estos procesos cognitivos.

Finalmente, el quinto y último capítulo expone una propuesta de intervención basada en los principios de la teoría ecológica del desarrollo y de la escuela como un nicho ecológico; define los principios de la propuesta, sus componentes y la manera como pueden orquestarse para generar un nicho favorable para el desarrollo de las funciones ejecutivas, posteriormente, presenta los tipos de intervenciones basadas en la evidencia para la estimulación y rehabilitación de las funciones ejecutivas. El libro culmina con algunas estrategias específicas que favorecen el desarrollo de algunas funciones ejecutivas específicas en contextos escolares.

ISBN: 978-628-7537-46-0

View publication stats